



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

VIDEO E-OPPIMATERIAALIT KLIINISEN HEMATOLOGIAN OPETUKSEEN

Laura Launis

Vivia-Maaria Salonen

Opinnäytetyö

Syyskuu 2016

Bioanalytikkokoulutus

Tampereen ammattikorkeakoulu



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalytikkokoulutus 13BIO

LAURA LAUNIS & VIVIA-MAARIA SALONEN:
Video e-oppimateriaalit kliinisen hematologian opetukseen

Opinnäytetyö 72 sivua, joista liitteitä 17 sivua
Syyskuu 2016

Opinnäytetyömme lähtökohtana oli luoda videomateriaalia yhdelle bioanalytiikan erikoisosa-alueelle Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutuksen käyttöön. Valitsimme omien mieltymystemme mukaan erityisosa-alueeksi kliinisen hematologian. Opinnäytetyöhön aihe tuli bioanalytiikan lehtoreilta. Digitalisaation myötä oli helppo luoda uutta oppimateriaalia internettiin.

Opinnäytetyön tarkoitus oli tehdä Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käytöstä sekä veren sivelyvalmisteen teosta videot e-oppimateriaaliksi Tampereen ammattikorkeakoululle bioanalytikkokoulutuksen kliinisen hematologian opintoja varten. Videoista tulee olemaan hyötyä jokaisen vuosikurssin opiskelijoille, mutta etenkin ensimmäisen vuoden opiskelijoille.

Toiminnallinen opinnäytetyömme koostuu raportista, Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käyttö –videosta sekä Veren sivelyvalmisteen teko –videosta. Raportti osuudessa käsitelämme Sysmex XS-1000i verensoluautomaattia ja veren sivelyvalmisteen tekoa, mutta niiden lisäksi myös kliinisen hematologian opiskelua bioanalytikkokoulutuksessa, verisolujen syntyä, verenkuvan tutkimista sekä videon laadintaa. Raporttiosuus täydentää opetusvideoitamme.

Valmiit videot toimivat kliinisen hematologian opetuksessa. Videot ovat ladattu piilotettuina Youtubeen, jotta ne pysyvät vain Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutuksen käytössä. Samasta syystä videolinkkejä ei löydy Theseuksesta, vaan ne ovat Tabulassa kliinisen hematologian verkkokursseilla. Videoiden käsikirjoitukset ja selostustekstit ovat tämän kirjallisen raporttiosuuden lopussa liitteinä. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –video kestää 5 min 40 s ja Veren sivelyvalmisteen teko –video puolestaan 4 min 31 s.

Asiasanat: e-oppimateriaali, kliininen hematologia, veren sivelyvalmiste, verensoluautomaatti, verenkuva, video

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

LAURA LAUNIS & VIVIA-MAARIA SALONEN:
Educational Videos for Use in Clinical Haematology Education

Bachelor's thesis 72 pages, appendices 17 pages
September 2016

The starting point of our bachelor's thesis was to create modern educational material for use of one of the special fields within Biomedical Laboratory Science in Tampere University of Applied Sciences. The subject was requested by the teachers of the Degree Programme. The intention was to design educational videos on Clinical Haematology. Digitalization being a major trend in these days, it was easy to create and upload educational videos to the internet.

The aim of this study was to design educational videos about the use of Sysmex XS-1000i haematology analyser and the making of a blood smear preparation to be used as e-learning materials at Tampere University of Applied Sciences. The videos will be beneficial for each group of our Degree Programme, but especially for the first year students.

Our study applied a functional research method and it consists of a report and two educational videos. The report contains information about the Sysmex XS-1000i haematology analyser, the blood smear preparation, haematopoiesis and the blood count test. The report also includes the basis of learning, styles of learning and information on how to create a good educational online material.

These educational videos will be used in clinical haematology studies in our Degree Programme. The videos are uploaded privately on Youtube only for the use of Tampere University of Applied Sciences. Therefore, the video link cannot be seen in Theseus but an access can be gained in Tabula when attending Clinical Haematology online courses.

Key words: educational video, blood smear preparation, sysmex xs-1000i, clinical haematology

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 6 |
| 2 | OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄ..... | 8 |
| 3 | TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ | 9 |
| 4 | OPPIMINEN | 11 |
| 4.1 | Oppimistyylit | 11 |
| 4.2 | Oppimateriaali ja e-oppimateriaali | 12 |
| 4.3 | Opetusvideot | 13 |
| 5 | KLIINISEN HEMATOLOGIAN OPISKELU | 16 |
| 6 | VERISOLUJEN SYNTY JA KYPSYMINEN | 18 |
| 6.1 | Erytropoieesi | 19 |
| 6.2 | Leukopoieesi | 21 |
| 6.3 | Trombopoieesi | 23 |
| 7 | VERENKUVAN TUTKIMINEN | 25 |
| 7.1 | Perusverenkuva | 25 |
| 7.2 | Täydellinen verenkuva..... | 25 |
| 8 | SYSMEX XS-1000i VERENSOLUAUTOMAATTI..... | 28 |
| 8.1 | Määrittämenetelmät..... | 28 |
| 8.2 | Näyte ja laatukontrolli | 29 |
| 8.3 | Tulosteet..... | 30 |
| 8.3.1 | Histogrammit ja sirontagrammit | 30 |
| 8.3.2 | Liputukset ja hälytykset | 33 |
| 9 | PERIFEERISEN VEREN SIVELYVALMISTE | 34 |
| 9.1 | Näyte..... | 35 |
| 9.2 | Veren sivelyvalmisteen teko | 35 |
| 10 | VIDEOIDEN LAADINTA | 40 |
| 10.1 | Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –video | 42 |
| 10.2 | Veren sivelyvalmisteen teko –video | 44 |
| 10.3 | Videot kliinisen hematologian opetuksessa | 45 |
| 11 | POHDINTA..... | 47 |
| | LÄHTEET | 51 |
| | LIITTEET | 55 |
| | Liite 1. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –käsikirjoitus | 55 |
| | Liite 2. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –selostusteksti | 58 |
| | Liite 3. Veren sivelyvalmisteen teko –käsikirjoitus | 61 |
| | Liite 4. Veren sivelyvalmisteen teko –selostusteksti..... | 63 |
| | Liite 5. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin liputukset ja hälytykset..... | 65 |

| | |
|---|----|
| Liite 6. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –video | 69 |
| Liite 7. Veren sivelyvalmisteen teko –video | 70 |

1 JOHDANTO

Isot rakenteelliset muutokset muokkaavat tällä hetkellä suomalaista yhteiskuntaa parhaillaan uudelleen. Digitalisaation myötä meidän on muotoiltava uudelleen toimintatapoja, ja pyrittävä luomaan ne entistä toimivammiksi koko yhteiskunnalle. Digitalisaation ansiosta muutosten onnistuminen on mahdollista. (Valtiovarainministeriö 2016.) Toimintatapojen muutos koskee myös opetusta. Uusia oppimisympäristöjä syntyy ja siirtyy nykypäivänä yhä enemmän tietokoneille, älylaitteille ja verkkoympäristöön e-oppimateriaaliksi. E-oppimateriaalilla tarkoitetaan kaikkea verkossa saatavilla olevaa oppimiseen tarkoitettua materiaalia. E-oppimateriaali voi esimerkiksi olla verkosta saatavat jotakin ilmiötä stimuloivat oppimisaihiot, itsenäiset verkkokurssit, opetukseen tarkoitettut kuva- ja videomateriaalit, sekä oppikirjojen oheismateriaalit. (Edu.fi 2012.)

Hyvällä oppimateriaalilla on tärkeä merkitys oppimisessa. Oppimateriaaleihin suunnataan erilaisia toiveita ja odotuksia, joten niiden tulisi vastata eri sidosryhmien kiinnostuksenkohteita ja vaatimuksia. Oppimateriaalien tavoitteena on kestää opetuksessa useita vuosia, mutta samalla niiden täytyy olla ajankohtaisia. Oppimateriaalin tulisi tukea ja motivoida niin opettajien opetustyötä kuin auttaa oppilaita oppimaan. (Heinonen 2005.)

Toiminnallisen opinnäytetyömme aiheena ovat klinisen hematologian laboratoriossa Sysmex XS-1000i verensoluautomaatilla työskentely ja veren sivelyvalmisteen teko. Kuvasimme aiheista Youtubeen videot, jotka tuotettiin Tampereen ammattikorkeakoululle bioanalytikkokoulutukseen e-oppimateriaaliksi klinisen hematologian opintoihin. Videolinkit ovat yksityisiä eli ne ovat ainoastaan Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutuksen käytössä. Opinnäytetyömme kirjallisessa raporttiosuudessa perehdymme niiden lisäksi klinisen hematologian opintoihin, oppimiseen, oppimistyyleihin, opetusvideoihin, verenkuvan tutkimiseen, sekä verisoluihin ja niiden muodostumiseen. Raporttiosan loppupuolella käsittelemme myös videon laadintaa.

Digitalisaation avulla videoita on mahdollista tuottaa nykyään yhä helpommin opetuskäyttöön. Videot tuovat uudenlaista perspektiiviä oppimiseen, ja niiden avulla pystyy havainnollistamaan konkreettisemmin opetetun asian kuin kirjasta lukemalla. Videot suosivat myös eri oppimistyylejä niiden visuaalisuuden ja auditivisuuden vuoksi. Videota voi katsoa uudelleen, kelata taaksepäin tai tarvittaessa myös pysäyttää. Nämä omi-

naisuudet tekevät oppimisesta yhä henkilökohtaisempaa, sillä kukin pystyy etenemään opiskelussa paremmin itselleen sopivassa tahdissa.

Valitsimme opinnäytetyön aiheemme visuaalisuuden ja mielenkiinnon pohjalta. E-oppimateriaalin luominen on meille uutta, joten laadukkaan oppimateriaalin tuottamiseen on perehdyttävä etukäteen. Koko prosessia kuitenkin edesauttaa se, että olemme molemmat käyttäneet Sysmex XS-1000i verensoluautomaattia ja harjoitelleet sivelyvalmisteiden tekemistä opinnoissamme. Aihe opinnäytetyöhön tuli bioanalytiikan lehtoreilta.

Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti on hankittu Pirkanmaan ammattikorkeakoululle joulukuussa 2008 opetuskäyttöön. Jussi Arasalo ja Joonas Luoma ovat automaatille tehneet jo syyskuussa 2010 opinnäytetyökseen perehdytys- ja laiteohjeen. Meidän videot täydentävät tätä jo olemassa olevaa Sysmex XS-1000i:n ohjemateriaalia, mutta myös tuo sitä nykyaikaisempaan sekä digitaaliseen muotoon.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käytöstä, sekä veren sivelyvalmisteen teosta videot e-oppimateriaaliksi Tampereen ammattikorkeakoululle. Videot tehdään Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutukseen klinisen hematologian opintoja varten. Videoiden tarkoituksena on toimia tukena Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käytön ja veren sivelyvalmisteen teon opetuksessa bioanalytikko-opiskelijoille.

Tavoitteena opinnäytetyössämme on helpottaa Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikko-opiskelijoiden oppimista Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käytössä ja laadukkaan veren sivelyvalmisteen tekemisessä. Tavoitteena on auttaa itsenäistä työskentelyä verensoluautomaatilla klinisen hematologian laboratorion harjoitustunneilla. Videoita on mahdollista katsoa itsenäisesti myöhemmin myös kertausopetuksena. Selkeyden vuoksi pyrimme pitämään videot mahdollisimman lyhyinä. Videoiden kielen tulisi olla yksinkertaista, sekä virkkeiden mahdollisimman lyhyitä, jotta tavoitteemme täyttyy. Tavoitteena on käyttää videoissa selostuksen tukena myös tekstiä ja kuvia.

Opinnäytetyön tehtävänä on perehtyä Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin toimintaperiaatteisiin e-oppimateriaalin luomista varten ja selvittää teoriapohja laadukkaan veren sivelyvalmisteen tekoon, sekä hallita veren sivelyvalmisteen tekeminen. Opinnäytetyön tehtävänä on myös selvittää millainen on laadukas e-oppimateriaali.

3 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Toiminnallinen opinnäytetyö tarkoittaa, että tuotetaan opinnäytteenä fyysinen tuotos tai kehitetään jotakin toiminnallista osa-aluetta. Tavoitteena on oman alan ammatillisen taidon ja tiedon kehittäminen. Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee ammatillisesti käytännön toiminnan ohjeistamista tai opastamista. Se voi tavoitella myös toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Toiminnallinen opinnäytetyö voi olla alasta riippuen ohje, opastus tai kansio. Toteutumistapana voi olla myös kirja, vihko, opas, video, kotisivut, palvelu tai järjestetty näyttely tai tapahtuma. Työssä tulee ottaa huomioon kohde-ryhmän ikä, asema, sekä aikaisempi tietämys aiheesta. (Airaksinen 2009; Metropolia 2012.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä hyödynnetään tutkittua ja kokemuksellista käytännön tietoa siten, että prosessin tuotoksena on produkti eli tuotos sekä opinnäytetyöraportti. Opinnäytetyön tekijä tai tekijät käyttävät alan tutkittua tietoa työhönsä. Ennen produktin toteutusta perehdytään teorioihin ja tutkimuksiin. (Airaksinen 2016.)

Toiminnallisen opinnäytetyön raportoinnissa painottuu teorian lisäksi käytännön osion toteuttaminen ja tehdyn työn reflektointi. Opiskelijan on tärkeä osata yhdistää käytännön osio raporttiosioon, jotta käytännön toiminta on hyvin perusteltua ja eriteltyä. Raporttiosiossa myös tulee osata peilata käytännön työssä tekemiä päätöksiä ammattikirjallisuuteen ja teoriataustaan. Raporttiosiossa aiheen rajaamisen lisäksi on tärkeää ottaa huomioon, kuinka laajasti yhtä aihetta käsittelee. (Metropolia 2012.)

Toiminnallinen opinnäytetyö on mahdollista tehdä koulutusaloista riippuen joko yksin, pareittain tai ryhmässä. Pari- tai ryhmätyöhön ryhtyessä on huomioitava työnjakoa, aikataulutusta sekä yleistä yhteistyön sujuvuutta. Kun opinnäytetyö on tehty ryhmätyönä, tulisi siitä ilmetä selkeästi jokaisen tekijän osuus prosessissa niin toiminnallisessa osuudessa kuin kirjallisessa osuudessakin. Yhteisestä opinnäytetyöstä annetaan myös yhteinen arvosana. (Metropolia 2012.)

Ensimmäiseksi opinnäytetyöprosessissa eteen tulee aiheen valinta. Opinnäytetyön aiheen kannattaa olla sellainen, jossa aihe ja idea tulevat koulutuksesta sekä se luo yhteyksiä työelämään. Aiheen on tärkeä olla myös mielenkiintoinen, ja se kannattaa valita

osa-alueelta, joka kiinnostaa ja jonka myötä pystyy kehittämään itseään lisää. Hyvän aiheen kautta tekijä myös oppii tietoa ja taitoja uudesta kiinnostavasta aiheesta. Työelämän toimeksiantajan kautta on mahdollista luoda myös suhteita mahdolliseen tulevaan työpaikkaan, joten jos aihetta ei itse keksi, sitä kannattaa kysyä entisistä työpaikoista tai harjoittelupaikoista. (Vilkka & Airaksinen 2003, 16, 23–24.)

Perehdymme opinnäytetyössämme aluksi kirjallisuuteen ja sähköisiin tiedonlähteisiin. Näin keskitymme aiheeseen ja saamme pohjaa opinnäytetyön kirjoittamiseen. Perehtyneisyys aiheeseen tuo asiantuntemuksen opinnäytetyöhön. (Kananen 2012, 47.) Etsimme teorial tietoa ja pohjaa työllemme muun muassa veren sivelyvalmisteen teosta, Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käytöstä ja hyvän opetusvideon ominaisuuksista.

4 OPPIMINEN

Oppiminen on kokonaisvaltainen prosessi, joka on tiedon ja osaamisen hankkimista. Jos oppiminen on miellyttävää ja oppijalla on motivaatiota, opitaan näin myös paremmin. (Salakari 2007, 9; Pruuki 2008, 21.) Yleensä oppimiseksi sanotaan käyttäytymisen, ajattelun sekä asenteiden muutosta, johon liittyy tietojen lisääntyminen, asioiden muistaminen ja asiakokonaisuuksien ymmärtäminen (Hemminki & Männikkö 2006, 9, 10). Opetus tulee järjestää siten, että oppiminen olisi tehokasta ja tavoitteet saavutettaisiin (Salakari 2007, 9).

Oppimistuloksia parantavat aktiivinen toiminta, tekemällä oppiminen, töiden tekeminen harjoitustöinä tai oppimistehtävien sitominen reaaliaikailman tehtäviin. Oppijan tulee ottaa vastuuta oppimisestaan ja työnsä tuloksista. (Salakari 2007, 67–68.) Tarkoituksenmukaisen oppimisen edellytyksenä on, että oppija saadaan aktiiviseksi toimijaksi, joka on vuorovaikutuksessa opettajan, oppilaiden ja ympäristönsä kanssa (Jaakkola, Nirhamo, Nurmi & Lehtinen 2012, 23). Tärkeitä oppimisen piirteitä ovat muun muassa yhteisöllisyyden ja yhteisen työskentelyn tukeminen, oppijan taitojen tukeminen, oppijan aktiivisuuden tukeminen opittavan asian suhteen ja tarpeeksi haasteelliset, avoimet ja autenttiset oppimistehtävät (Edu.fi 2012).

Taitojen oppiminen on kokemuseräistä, jos oppija oppii kokemuksiin ja itse käytännössä kokemaansa. Osa motoristen taitojen oppimisesta tapahtuu yrityksiin ja erehdyksen kautta. Motoristen taitojen opetteluun tarvitaan harjoitusta. Tuloksellisuutta edistävät taidot on olla tietoinen omasta oppimisestaan ja hallita sitä. (Salakari 2007, 16.)

4.1 Oppimistyyli

Oppimistyyli muodostuvat yksilöllisistä ominaisuuksista, ja niiden ymmärtäminen oppimisessa on tärkeää erilaisissa vuorovaikutustilanteissa. Kinesteettisiä eli tekemisen avulla oppivia ihmisiä on 30–50%. Osa oppii näköaistin avulla, jolloin oppiminen tapahtuu kuvien, kirjoitusten ja videoiden avulla, näitä ihmisistä on 30–40%. Kuuloaistilla oppivia ihmisiä on vähiten, 20–30%. (Leskinen 2015.) Taitojen opetteluun tarvitaan harjoittelua motoriikkaa vaativissa suorituksissa. Oppimista tapahtuu kokeneemman

tekijän avulla, ja myöhemmin oma reflektointi nousee oleellisemmaksi oppimisen kannalta. Kokonaisuuksia voidaan jaotella osiin oppimisen tueksi. (Salakari 2007, 15–24.)

Auditiivinen oppija oppii kuulemalla esimerkiksi esityksistä ja luennoista. Kinesteettinen eli tekemisen avulla oppija muistaa parhaiten, jos voi itse liikkua ja testata liikkumalla. Tällöin kannattaa yhdistää liikkuminen keskeisimpien asioiden kertaamiseen. Visuaalinen oppija oppii näkemällä. Hän muistaa parhaiten kuviot, kaaviot ja videot. Taktiilinen eli kokemusaistien avulla oppiminen on kokeilemalla ja koskettamalla eri materiaaleja. Koskettaminen ja liikkuminen yhdistyvät toisiinsa, joten nämä ovat yhdistetty usein samaan kategoriaan. (University of Eastern Finland 2016.)

4.2 Oppimateriaali ja e-oppimateriaali

Oppimateriaali on merkittävä osa opiskelua ja oppimista. Sitä on kaikki se aineisto, jota käytetään oppimisen aikana. (Keränen & Penttinen 2007, 148.) Oppimateriaalin suunnittelussa otetaan huomioon oppimistilanteen tavoite, sekä mihin ja missä oppimateriaalia käytetään (Pruuki 2008, 32–33). Materiaaleihin kohdistuu usein erilaisia odotuksia ja toiveita, sillä niiden tulee vastata erilaisiin vaatimuksiin. Materiaalin tulisi olla modernia ja tuoda esiin uusia näkemyksiä, sekä herättää tunteita. Sisällön on oltava faktaa, ja materiaalin tulisi kestää vuosia opetustarkoituksessa. Oppimateriaalin avulla pitäisi oppia, ja sen tulisi siksi motivoida mahdollisimman monia oppilaita. Käytettävien työtapojen on oltava myös sopusoinnussa keskenään, jotta ne tukevat oppimista. (Pruuki 2008, 32–34.)

E-oppimateriaalilla tarkoitetaan verkossa olevaa oppimateriaalia. Tätä voidaan kutsua usealla eri termillä, kuten digitaalinen oppimateriaali tai verkko-oppimateriaali. E-oppimateriaali ei yksinään tee opetuksesta laadukasta, vaan opettajan tai kouluttajan esille tuomat työtavat, käytännöt ja menetelmät ovat keskeisempiä. E-oppimateriaalia ovat esimerkiksi verkosta saatavat oppimisaihiot, opetukseen tarkoitetut kuvapankit, verkkokurssit ja oppikirjojen oheismateriaalit. (Edu.fi 2012.) E-oppimateriaali voi olla tekstiä, ääntä, kuvaa, liikkuvaa kuvaa tai kolmiulotteisia elementtejä. E-oppimateriaaleissa käytetään jonkin verran videoita, ja ne ovat usein lyhyitä ja havainnollistavia. Ne toimivat opittavan asian tukena ja elävöittävät oppimista. (Keränen &

Penttinen 2007, 5-12.) Videoita käytetään hyödyksi esimerkiksi taitojen harjoittelussa ja ilmiön havainnollistamisessa (Pruuki 2008, 121, 122).

Hyvä e-oppimateriaali on helppokäyttöistä ja sisällöllisesti tavoitteita tukevia. Laadukas e-oppimateriaali aktivoi oppijan ajattelua, keskittyy ilmiön pääkohtiin sekä tukee taitojen kehittämistä. (Ilomäki 2012, 7–11.) E-oppimateriaali ei itsessään riitä tekemään opetuksesta tai oppimisesta korkealaatuista. E-oppimateriaalia arvioitaessa on tärkeää miettiä ensimmäisenä, mitä kyseisellä materiaalilla voi tehdä. Arvioinnilla saadaan yleiskuva siitä, toimiiko e-oppimateriaali halutulla tavalla. Laatu on tekijöiden osaamisen yhteistulos. Siinä yhdistyvät mielekkäät tehtävät sekä oppimisen kannalta keskeinen sisältö on visuaalinen, hyvin toteutettu ja teknisesti toimiva kokonaisuus. (Edu.fi 2012.)

Oppijan taitotaso on huomioitava, kun käytetään demonstrointia apuna taitojen opetuksessa. Sanallinen selostus ja kuvailu toimivat yleensä demonstroinnin apuna oppijalle. Opeteltava suoritus kannattaa jakaa osiin, jotta oppija voi tarvittaessa kerrata eri vaiheet ja toistaa ne uudelleen. Lyhyemmät osat on myös helpompi käydä hidastetusti läpi. Riittävä harjoittelu ja palautteen saaminen ovat tärkeitä taitojen kehittymisen kannalta. Tilannesidonnaisuus tulee huomioida taitojen oppimisessa, missä paikassa, ajassa ja asiayhteydessä taitoa opetellaan. (Salakari 2007, 77–93)

Taitojen oppimiseen kannattaa käyttää tarpeeksi aikaa, eikä siirtyä uuden vaikeamman taidon opettelemiseen liian nopeasti. Tämä useimmiten alentaa suorituskykyä. Liikaa informaatiota kerralla tulee välttää esimerkiksi muodostamalla yksittäisistä asioista laajempia kokonaisuuksia, pitämällä taukoja ja valikoimalla aiheita. Kun taitoa harjoitellaan tarpeeksi pitkään, muodostuu aivoihin mentaalinen malli, jolla taidon pystyy palauttamaan pitkänkin ajan kuluttua. (Salakari 2007, 77–93.)

4.3 Opetusvideot

Verkossa olevia videoita käytetään nykypäivänä yhä enemmän opetuskäyttöön jokaisella koulutusasteella. Hyvät videot toimivat tiiviinä opetuslähteenä asioille ja opetukseen on mahdollista videoiden avulla tutustua helposti etukäteen. Videoilla monipuolistetaan opetusta monin tavoin. (Suominen & Nurmela 2011, 185.) Videot mahdollistavat helposti asian kertaamisen opiskelijoille. Videot tuovat joustoa opiskeluun esimerkiksi etä-

opiskelua tai itsenäistä opiskelua ajattelen. Verkko-opetuksen etuna on myös oppilaiden tasa-arvoisuus. (Korttesmaa & Suoninen 2012.)

Kun videon toimii oppimateriaalina, opiskelijalla on mahdollisuus olla aktiivinen oppija videon ajan. Aktivointi voi tarkoittaa videolla erilaisia kysymyksen asetteluita tai tehtäviä. Videolla on yksinkertaisempi esittää sellaisia tapahtumia tai ilmiöitä, joiden havainnointi olisi muuten vaikeaa. (Silander 2003, 76.) Hyvin toteutetussa videossa on erilaisia oppilaiden aktivoivia keinoja, joiden hyödyntäminen muilla tavoin on usein vaikeaa tai mahdotonta. Videoiden on todettu aktivoivan tehokkaasti molempia aivolohkoja ja tukevan luontaista tapaa oppia visuaalisesti pelkän kielen välityksellä tapahtuvan lukemisen ja kuulemisen lisäksi. (Berk 2009, 2.)

Videota ei tarvitse tehdä kokonaan liikkuvan kuvan avulla. Oppimisen kannalta on usein selkeää, jos käytetään pelkästään tai osittain ääntä ja paikallaan olevaa kuvaa. Video on hyvä pitää lyhyenä, jotta katsojat keskittyvät koko videon ajan hyvin. Videolla on oltava hyvä tarkoitus ja on mietittävä, miten päästään tavoitteeseen. Videon suunnittelu ennen kuvaamista on oleellista. (Suominen & Nurmela 2011, 190.)

Youtubesta löytyy paljon videoita oppimisen tueksi. Kuka vain voi julkaista videoita ja tuotoksia julkisesti tai yksityisesti rajatulle ryhmälle. Joitakin asioita voi olla vaikea esittää pelkkänä tekstinä ja siksi videoilla voidaan parantaa opetusta. (Suominen & Nurmela 2011, 185.) Tietty haaste löytyy yleisten videopalvelujen Youtube ja Vimeo käytössä. Esimerkiksi tilanne, jossa opettaja aikoo näyttää Youtubeen ladatun dokumentin, joka onkin yhtäkkiä kadonnut palvelusta. Yleisin syy videoiden poistamiselle Youtubesta on tekijänoikeuksien rikkominen. (Jones & Cuthrel 2011, 83.) Lataamme opinäytetyön videot Youtubeen sen helppokäyttöisyyden vuoksi. Videot eivät ole julkisessa jaossa, vaan videolinkit ovat annettu ohjaavalle opettajallemme Leena Mattila-Oksaselle.

Videoissamme pyrimme huomioimaan eri oppimistyyliä. Videoihin tulee jatkuva selkeä selostus taustalle videokuvan tueksi. Editoinne hidastettuja kohtia sekä lisäämme paikoitellen tekstiä selostuksen tueksi. Aiomme huomioida myös kuvat sekä tekstit videoissamme monipuolisuuden ja selkeyden vuoksi. Videot e-oppimismateriaalina tulevat mahdollistamaan myös uudelleen katsomisen, kelaamisen ja pysäyttämisen, mikä helpottaa erilaisia opiskelijoita oppimaan ja seuraamaan videoita. Youtube videopalve-

luna mahdollistaa videoiden katsomisen myös älylaitteella, joten videoita pystyy katso-
maan myös eri oppimisympäristöissä.

5 KLIINISEN HEMATOLOGIAN OPISKELU

Kliininen hematologia on yksi kliinisen laboratorion erikoisaloista. Kliinisen hematologian laboratoriotutkimukset ovat keskeisessä roolissa sairauksien diagnostiikassa, seurannassa ja riskien arvioinnissa. Kliinisen hematologian tutkimuksiin kuuluvat muun muassa verenkuvatutkimukset, ja veren sekä luuytimen solumorfologia. Leukemiadiagnostiikalla, hyytymistutkimuksilla, verensiirtotutkimuksilla ja virtaussytometrisillä tutkimuksilla on myös tärkeä rooli kliinisen hematologian laboratoriossa. (Huslab 2016.)

Kliinisen hematologian laboratorion merkitys korostuu päivittäin laboratoriotutkimusten takia (Helsingin yliopisto 2006). Kliininen hematologia on yksi isoimmista kliinisen laboratorion osa-alueista, minkä vuoksi sen rooli myös bioanalyttikko-koulutuksessa on merkittävä. Kliinisen hematologian opinnot ammattikorkeakoulussa valmistavat bioanalyttikkoa työskentelemään ja toimimaan oikein kliinisen hematologian laboratoriossa.

Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalyttikkokoulutuksen yksi keskeisimmistä sisällöistä on kliinisen hematologian opinnot. Kliinisen hematologian opiskelu Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalyttikkokoulutuksessa tapahtuu luento-opiskeluna, osittain ryhmätehtävin sekä itsenäisenä opiskeluna ja käytännön harjoitteluna laboratorioissa. Kliinisen hematologian opinnot ovat Tampereen ammattikorkeakoulussa yhteensä 12 opintopistettä, joista yhdeksän opintopistettä muodostuu teoriaopinnoista ja opetuslaboratoriossa tehtävistä harjoitteluista ja kolme opintopistettä harjoittelusta kliinisen hematologian laboratoriossa. (Tampereen ammattikorkeakoulu 2016.)

Ensimmäisenä opiskeluvuonna kliinisen hematologian opinnot sisältävät verensolujen tuotannon ja säätelyn, sekä niiden rakenteen ja kliinisen merkityksen opiskelun. Kursiin sisältyy myös laboratorioharjoituksia, joissa tehdään kammiolaskentaa ja opetellaan tekemään hematologian perustutkimuksia, kuten verenkuvan määrittystä Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin avulla. Lisäksi opiskeluihin kuuluu veren sivelyvalmisteen tekeminen ja tutkiminen, eli harjoitellaan tunnistamaan normaalit verensolut, poikkeavat verensolut ja opiskellaan punasolumorfologian arviointia. (Opetussuunnitelmat 2016; Opinto-opas 2016.)

Toisena vuotena keskitytään anemioiden ja veritautien diagnostiikkaan, ja kolmantena opiskeluvuonna käsitellään hyytymisjärjestelmää sekä kliinisen hematologian laadun kehittämistä. Kaikille pakollinen perusharjoittelujakso kliinisen hematologian suoritaan kolmannen opiskeluvuoden aikana. Lisäksi vaihtoehtoiseen harjoitteluun on mahdollista valita eri osa-alueita kliiniseltä hematologialta. (Opinto-opas 2016.)

6 VERISOLUJEN SYNTY JA KYPSYMINEN

Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin analysointivaiheen ja tulosten tulkinnan kannalta on tärkeää ymmärtää millaisia verisolut ovat, miten ja missä ne syntyvät, sekä mitä eri kehitysvaiheita solutyypit käyvät läpi ennen kypsää kehitysvaihetta. Verensoluautomaatti kykenee tunnistamaan ja erottelemaan normaalit leukosyytit, mutta epäkypsiä muotoja se ei pysty luotettavasti erottamaan. Bioanalyytikon on tärkeää tunnistaa ja erottaa epäkypsät leukosyytit toisistaan, sillä se on potilaan diagnoosin ja hoidon kannalta merkityksellistä. (Kuusela 2008; Savolainen & Tienhaara 2015, 86–87; Siitonen & Koistinen 2015, 16.)

Verisoluihin kuuluvat erytrosyytit, leukosyytit ja trombosyytit. Terveellä ihmisellä epäkypsiä verisoluja ei esiinny perifeerisessä verenkierrossa ja verisolujen määrä on vakioitu. Samalla kun verisoluja tuhoutuu jatkuvasti ne korvautuvat koko ajan uusilla verisoluilla. Verisolujen muodostaminen ja hajoaminen ovat tarkoin säädeltyä elimistössä. (Ek 2009, 12; Siitonen & Koistinen 2015, 23–27.)

Verisolut syntyvät luuytimessä hematopoieettisista kantasoluista solujakautumisen, linjavallinnan, erilaistumisen ja kypsymisen seurauksena koko elämän ajan. Tätä tarkoin säädeltyä ja monimuotoista prosessia kutsutaan hematopoiesiksi. Ihminen tarvitsee elimistönsä erilaisia verisoluja, minkä takia solutuotanto on kontrolloitua. Veritaudeissa solujen tuotanto on häiriintynyt, jolloin luonteenomaista on yhden tai useamman solulinjan solujen määrän, erilaistumisen ja kypsymisen poikkeavuudet. (Ek 2009, 12–13; Siitonen & Koistinen 2015, 16.)

Verisolujen erilaistumista, jakautumista, kypsymistä ja kypsien solujen aktivaatiota ja apoptoosia säätelevät monet erilaiset hematopoieettiset kasvutekijät sekä geeniluentaa säätelevät tekijät. Solujen erilaistuminen tiettyyn suuntaan riippuu osittain sattumasta, mutta myös ulkopuolisista kantasolujen saamista signaaleista. Kasvutekijöiden tuottaminen vastaa kehon tarpeita. (Hoffbrand & Moss 2011, 6.)

Hematopoiesi voidaan jakaa neljään eri päävaiheeseen: monikykyiset kantasolut, suuntautuneet kantasolut, jakautuvat/kypsyvät solut ja kypsät solut (Matinlauri & Vilpo 2010, 247). Hematopoiesi tapahtuu normaalisti syntymän jälkeen vain luuytimessä.

Sikiökaudella verisolut muodostuvat aluksi ruskuaispussissa, jonka jälkeen tuotanto siirtyy pääasiassa maksaan, mutta myös pernaan, kateenkorvaan sekä imusolmukkeisiin. Sikiökauden seitsemännellä kuulla luuydin muodostaa pääasiassa suurimman osan verisoluista. (Siitonen & Koistinen 2015, 16–18.)

Luuydin muodostaa optimaalisen mikroympäristön hematopoieettisten kantasolujen erilaistumiselle ja kehityksille. Mikroympäristössä olevat stroomasolut, ja niiden tuottamat kasvutekijät, sekä adheesiomolekyylit ja soluväliaine säätelevät hematopoieettisten kantasolujen kasvua ja toimintaa. Luuytimen hematopoieettiset kantasolut jaetaan lyhytaikaisiin ja pitkäaikaisiin kantasoluihin. Lyhytaikaisten hematopoieettisten kantasolujen määrä luuytimessä on huomattavasti suurempi määrä luuytimessä kuin pitkäaikaisia kantasoluja. (Siitonen & Koistinen 2015, 17–20.)

Hematopoieettisten kantasolujen pinnalla esiintyy erilaisia antigeenirakenteita. Antigeenirakenteet muuttuvat kantasolujen kypsyessä ja erilaistuessa. Hematopoieettiset kantasolut eivät elä rajattomasti, mutta normaalilla aikuisella ihmisellä oleva kantasolureservi riittää eliniäksi. (Siitonen & Koistinen 2015, 17–19.) Hematopoieettiset kasvutekijät edistävät ja vahvistavat solujen kasvua, kypsymistä sekä toimintaa. Hematopoieettisiin kasvutekijöihin kuuluu monet interleukiinit ja suuri joukko glykoproteiineja. Kasvutekijöiden lisäksi on olemassa myös kasvua estäviä tekijöitä. (Siitonen & Koistinen 2015, 21.)

6.1 Erytropoieesi

Kypsälle erytrosyytille eli punasolulle tunnistuskriteerit ovat kaksoiskovera levyrakenne, läpimitta 6–8,5 μm , tumaton ja taipuisa kiekkorakenne sekä punaisuus. Erytrosyytti koostuu vedestä (61 %) hemoglobiinista (28 %) sekä muista proteiineista, lipideistä ja hiilihydraateista. Erytrosyytin hemoglobiini muodostuu hemistä eli punaisesta pigmenttiosasta ja globiinista, joka on väritön proteiiniosa. Hemoglobiinin tärkein tehtävä on hapen kuljetus keuhkoista kudoksiin. Hemoglobiini kuljettaa myös osittain hiilidioksidia kudoksista keuhkoihin. (Hänninen 2003, 265–266; Ek 2009, 48–49; Siitonen & Koistinen 2015, 23.)

Tuotamme noin 10^{12} uutta erytrosyyttiä päivässä erytropoieesin kautta (Hoffbrand & Moss 2011, 16). Erytropoieesi jaetaan seitsemään eri vaiheeseen (kuva 1) Monikykyinen hematopoieettinen kantasolu (HSC) voi olla joko lepovaiheessa tai aktivoitua solusykliin. Erytrosyyttien tuotannon aloittaa monikykyisen kantasolun erikoistuminen myelooisen kantasolulinjan kautta megakaryosyyttierytrooiseksi kantasoluksi (MEP). Tämä erilaistuu linjaspesifiseksi erytrooiseksi kantasoluksi BFU-E:ksi ja siitä CFU-E:ksi. (Backman, Remes & Porkka 2015, 77–78; Siitonen & Koistinen 2015, 23–24.)

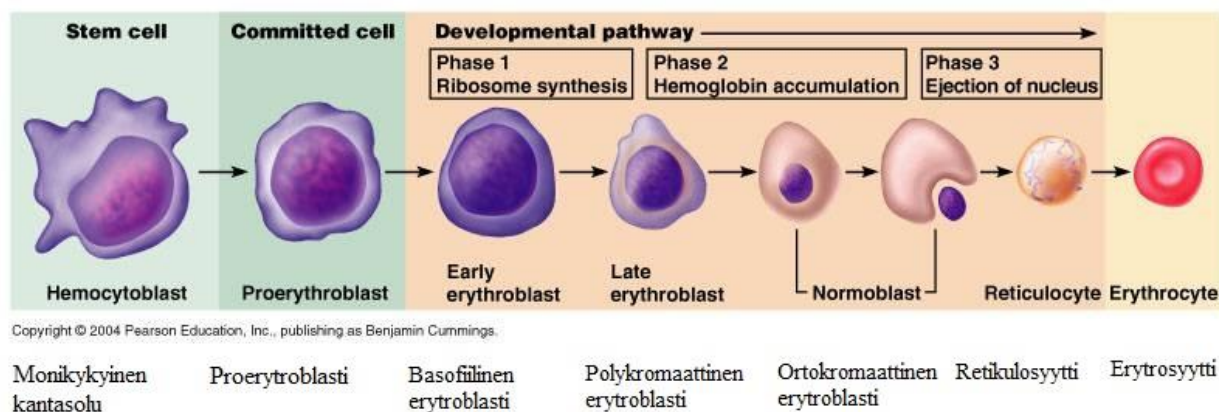
Varhaisin morfologisesti tunnistettava solu on proerytroblasti. Se on kooltaan suuri ja sen sytoplasma värjäytyy basofiiliseksi solun vilkkaan RNA- ja proteiinisynteesin takia. Soluissa on suuri, keskellä sijaitseva tuma, jossa on muutama tumajyvänen. Proerytroblastista kehittyy basofiilinen erytroblasti, joka on proerytroblastin kaltainen, mutta hieman pienempi. Siinä tumajyvät eivät enää erotu ja tuman kromatiini on alkanut kondensoitua eli tiivistyä. (Hoffbrand & Moss 2011, 16; Siitonen & Koistinen 2015, 23.)

Seuraava vaihe solun kypsymisessä on polykromaattinen erytroblasti, jossa sytoplasman punertavat alueet johtuvat hemoglobiinituotannon lisääntymisestä. Tuman kromatiinin kondensoituminen lisääntyy ja solu menettää tässä vaiheessa jakaantumiskykynsä lopullisesti. Kun solu kypsyy vaiheeseen, jossa sytoplasmassa on normaali hemoglobiinimäärän, solua kutsutaan ortokromaattiseksi erytroblastiksi. Kyseessä on viimeinen tumallinen erytrosyytin erilaistumisvaihe. Tämän vaiheen loppupuolella tuma käy läpi pyknoottisen degeneraation, ja lopuksi poistuu solusta. (Siitonen & Koistinen 2015, 23–24.)

Tuman irtoamisen jälkeen solua kutsutaan retikulosyytiksi, joka on hieman suurempi kuin kypsä erytrosyytti. Retikulosyytti sisältää vielä hieman sille sinertävän värin antavaa RNA:ta ja kykenee edelleen joissain määrin hemoglobiinin tuottoon. (Bain 2015, 26–27; Siitonen & Koistinen 2015, 23–24.) Retikulosyytti viipyy luuytimessä 2-3 vuorokautta, jonka jälkeen se siirtyy verenkiertoon ja pernaan muuttuakseen 1-2 vuorokaudessa kypsäksi erytrosyytiksi. Kypsässä erytrosyytissä ei tapahdu enää proteiini- tai hemoglobiinisynteesiä. Yli 95 % muodostuvista erytrosyyteistä mobilisoituu vereen. (Siitonen & Koistinen 2015, 23.)

Varhaisimmissa vaiheissa solut käyvät läpi mitoosin useita kertoja ja jakaantuvat noin 5 kertaa niin, että proerytroblastista muodostuu lopulta 32 kypsää erytrosyyttiä. Suurin

osa mitooseista tapahtuu juuri proerytroblastivaiheessa. BFU-E-tasolta erytrosyytin muodostumiseen kuluu normaalisti pari viikkoa. Proerytroblastitasolta kypsän punasolun muodostuminen kestää 5-7 päivää. (Ek 2009, 48; Turgeon 2010, 73–74; Siitonen & Koistinen 2015, 23–24.)



KUVA 1. Erytropoieesi (Kuva: Benjamin Cummings 2004, muokattu)

Erytrosyyttien syntyä ja kehystä säätelee munuaisissa pääosin syntetisoituva erytropoietiini hormoni (EPO). Myös muut elimet, esimerkiksi maksa erittävä erytropoietiinia, jossa tapahtuu 10–15 % erytropoietiinin tuotannosta. (Turgeon 2010, 73.) EPO on glykoproteiinista muodostunut hormoni. Se kiihdyttää erytrosyyttejä tuottavien solujen jakautumista ja hengissä säilymistä, jolloin muodostuvien punasolujen määrä lisääntyy. Se myös kiihdyttää hemoglobiinin muodostumista punasolun varhaisissa vaiheissa. (Turgeon 2010, 73)

6.2 Leukopoieesi

Leukopoieesissa kypsyvät elimistölle elintärkeät leukosyytit eli valkosolut. Leukopoieesi voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään: monopoieesi, lymfopoieesi ja granulopoieesi. Monosyyttien, lymfosyyttien ja granulotsyyttien kehittyminen alkaa hematopoieettisesta kantasolusta (HSC) (Siitonen & Koistinen 2015, 27–28.) Monosyytit syntyvät luuytimessä ja niiden kehittyminen kestää 3-4 päivää. Ne saavat alkunsa alkuverisolusta ja kehittyvät luuytimen kantasoluksi. Tätä kantasolua kutsutaan CFU-M:ksi, josta syntyy myös makrofagit. Dendriittisolulinjalle erilaistuvia kantasoluja kutsutaan CFU-DC:ksi. (Siitonen & Koistinen 2015, 25–26.) Monosyyttien erilaistumista ja kasvua stimuloivat paitsi M-CSF (makrofagikasvutekijä) ja GM-CSF (granulotsyyttien ja makrofagien kas-

vutekijä), myös sytokiininä kasvutekijöinä toimivat IL-3, IL-7 ja IL-9 (Julkunen 2012). Monosyytin ensimmäistä vaihetta eli kypsyysastetta kutsutaan monoblastiksi. Tässä kehitysvaiheessa tuma on lähes koko solun kokoinen ja voidaan nähdä 1-2 tumajyväästä. Seuraavassa vaiheessa kypsyysastetta kutsutaan promonosyytiksi, solulima on harmahtavaa ja sisältää tässä vaiheessa hieman pieniä granuloita sekä tumajyväsien. (Siitonen & Koistinen 2015, 25.) Tämän jälkeen puhutaan jo kypsästä monosyytistä, jonka tuma on helposti tunnistettavan muotoinen ja solulimassa näkyy vakuoleja. Näistä kypsistä monosyyteistä muodostuu makrofageja tai dendriittisoluja kantasolulinjansa mukaisesti. (Siitonen & Koistinen 2015, 26.)

Lymfopoesissa syntyy eri vaiheiden kautta kypsiä lymfosyyttejä, joilla on erilaisia tehtäviä elimistössä. Lymfosyytit jaetaan kolmeen ryhmään: T- ja B- lymfosyytteihin sekä NK-soluihin. (Rodak, Fritsma & Doig 2007, 134; Siitonen & Koistinen 2015, 27–30)

Hemapoieettisesta kantasolusta erilaistuu luuytimessä lymfaattisen solulinjan kantasolu, joka tuottaa vain lymfosyyttejä. Lymfaattisesta kantasolusta kehittyy lymfoblasti, joka on halkaisijaltaan noin 10-18µm, ja sen tuma on pyöreän tai ovaalin muotoinen. Tuma sisältää vapaata kromatiiniä ja muutaman aktiivisen tumajyväsien. Lymfoblastin sytoplasma on vähäistä. (Rodak ym. 2007, 134.) Lymfoblastista muodostuu prolymfosyytti, joka eroaa lymfoblastista vain vähän. Prolymfosyytillä on hieman enemmän kokkareista kromatiinia, ja sen tumakalvon paksuus on erilainen. Prolymfosyytit erilaistuvat monien eri vaiheiden kautta pieniksi lymfosyyteiksi, joita ovat T- ja B-solut, sekä suu-riksi granulaarisiksi lymfosyyteiksi eli LGL-lymfosyyteiksi. (Rodak ym. 2007, 134.)

Lymfokiinit ovat sytokiineja, joita lymfosyytit itse erittävät. Lymfokiinit tukevat lymfaattisen kantasolun erilaistumista ja kasvua T-, B, ja NK-soluiksi. (Munker 2007, 12, 13.) Lymfaattisen kantasolulla tiedetään olevan pinnallaan CD45- ja CD7- pintamarkkereita, jotka vaikuttavat lymfosyyttien kehitykseen. Lymfopoesissa kriittiseksi transkriptiotekijäksi on todettu DNA:ta sitova proteiini Ikaros. B-solun kehitykseen on todettu vaikuttavan PAX5 (Paired Box protein), joka on myös yksi transkriptiotekijä. T-solujen kehityksessä olennaisia tekijöitä ovat GATA3 (Trans-acting T-cell-specific transcription factor) proteiini ja Notch signaalintisyteemi, joka on kalvoproteiini reseptori. (Hatton, Hughes-Jones, Hay & Keeling. 2013)

Granulosyytit ovat veren valkosoluja, ja niihin lukeutuu kolme erilaista solutyyppiä: neutrofiilit, eosinofiilit ja basofiilit. Granulosyyttien oleelliset tehtävät elimistössä liittyvät ensilinjan immuunivasteeseen. Granulosyytit kehittyvät myeloidisesta kantasolulinjasta, joka on jo hieman erilaistunut kantasolutyypiksi. (Hoffbrand & Moss 2011, 109.) Granulopoieettisen solusarjan jakautumis- ja erilaistumiskykyisiin soluihin kuuluvat myös myeloblasti, promyelosyytti ja myelosyytti. Solusarjan seuraavat solutyypit eivät ole enää jakautumiskykyisiä. Myelosyyttiä seuraava metamyelosyytti kypsyy ja erilaistuu ensin sauvatumaiseksi ja sen jälkeen liuskatumaiseksi granulosyytiksi. (Hoffbrand & Moss 2011, 111.) Eri granulosyyttien lopullisessa erilaistumisessa tärkeitä tekijöitä on G-CSF. Se saa solun erilaistumaan neutrofiiliksi monosyytin sijaan, sekä eosinofiilien erilaistumisessa ja aktivoitumisessa erityisen tärkeä kasvutekijä IL-5 (Hoffbrand & Moss 2011, 112).

6.3 Trombopoieesi

Trombosyytit eli verihiutaleet ovat hyvin pieniä kiekon muotoisia, tumattomia ja halkaisijaltaan 2-3µm. Trombosyytit tuotetaan luuytimessä megakaryosyyteistä sytoplasmasta kuroutumalla ja ne varastoituvat pernaan. Trombosyyttien normaali elinikä on 7-10 vuorokautta. Vanhojen trombositien hävityksestä huolehtivat pernan, maksan ja luuytimen retikuloendoteliaalijärjestelmä. (Hoffbrand & Moss 2011, 315–316, 320.)

Trombosyyttien tehtävä elimistössä on tärkeä, sillä ne muodostavat niin sanotun tulpan vaurioituneeseen verisuoneen ja estävät veren vuotamisen ulos kehosta tai muihin elimiin (Hoffbrand & Moss 2011, 318.) Ne myös aktivoivat hyytymistä paljastamalla oikeanlaisen fosfolipidi pinnan ja toimien näin katalyyttisenä kohtana hyytymisen kehitymisessä ja vahvistumisessa verenvuotoa tyrehdyttäväksi tukoksi. (Platlets in Hemostasis, 2013.) Trombosyyttien määrä voi hieman kasvaa monissa tilanteissa ilman, että kyseessä on varsinainen verisairaus. Määrä voi olla lisääntynyt muun muassa äkillisten verenvuotojen yhteydessä, kuten leikkauksen tai synnytyksen jälkeen, tulehdustautia sairastaessa ja raudanpuuteanemiassa. (Ek 2009, 68–70; Terveyskirjasto 2012.)

Trombopoietini TPO trombositin kasvutekijä on merkittävä trombositien muodostuksen säätelijä ja sen olennaisia tuottajia ovat maksa ja munuaiset. TPO nostaa kypsyvien megakaryosyyttien määrää ja kypsymistähtiä c-MPL reseptorin välityksellä. (Hoffbrand & Moss 2011, 316; Siitonen & Koistinen 2015, 27.)

Hematopoieesissa monikykyinen hematopoieettinen kantasolu (HSC) alkaa erilaistua myelooisen kantasolulinjan makrofagi-megakaryosyytti -suuntautuneeksi kantasoluksi (CFU-GEMM) (Siitonen & Koistinen 2015, 18–19). Makrofagi-megakaryosyytti -suuntautunut kantasolu jatkaa suuntautumistaan megakaryosyytti-erytrooisen linjan kantasoluksi (MEP), joka suuntautuu erytropoietiin (EPO) ja inter-leukiini 11 (IL-11) stimuloimana (Himberg & Koulu, 2001, 769–771). CFU-Meg- kantasoluksi, joka alkaa erikoistua promegakaryoblastiksi mitoottisella solunjakautumisella (Siitonen & Koistinen 2015, 18–19).

Promegakaryoblastit kypsyvät morfologisesti tunnistettaviksi megakaryoblasteiksi, jolloin solujen mitoottinen jakautuminen loppuu. Megakaryoblastien kypsyvät promegakaryosyyttivaiheen kautta megakaryosyyteiksi. (Siitonen & Koistinen 2015, 18–19.) Trombosyytit muodostuvat kuroutumalla megakaryosyytin sy-toplasman laajentuman, pseudopodin, kärjestä. Jokainen megakaryosyytti tuottaa noin 1000 - 5000 trombosyyttiä. Aikaväli kantasolujen erikoistumisesta trombosyyttien tuottoon on keskimäärin 10 vuorokautta. (Hoffbrand & Moss 2011, 315–316.)

7 VERENKUVAN TUTKIMINEN

Verensoluautomaatteja käytetään kliinisissä laboratorioissa yleisesti verenkuvan analysointiin. Pieniin laboratorioihin on olemassa yhden kerta­näytteen automaatteja. Suurissa laboratorioissa on automaatteja, jotka analysoivat satoja näytteitä lyhyessä ajassa. Tällöin tarvitaan isommat ja tehokkaammat automaatit, joissa voidaan analysoida paljon näytteitä kerrallaan.

Verenkuvatutkimukset sisältävät erytrosyyttien, leukosyyttien ja trombosyyttien määrän laskemisen verestä. Leukosyyteistä lasketaan kokonaismäärä, mutta lisäksi voidaan yhdistää erittelylaskenta (TVK). Uusimmat verensoluautomaatit voivat tuottaa myös muita solujen ominaisuuksia kuvaavia parametreja (taulukko 1) (Sysmex XS-1000i/XS-800i 2006, 5-12; Savolainen & Tienhaara 2015, 86–87.)

7.1 Perusverenkuva

Perusverenkuva on käytetyimpiä tutkimuksia terveydenhuollossa, mikä suoritetaan nykyisin aina verensoluautomaatilla. Perusverenkuvatutkimuksessa analysoidaan erytrosyyttien, leukosyyttien ja trombosyyttien määrät sekä veren hemoglobiinipitoisuus. Punasoluista analysoidaan myös perusverenkuvassa niiden koko (E-MVC), keskimassa (E-MCH), keskikonsentraatio (E-MCHC) ja hematokriitti (B-HKR). (Bain 2015, 2016; Savolainen & Tienhaara 2015, 94)

Perusverenkuva tutkimus pyydetään lukuisissa eri tilanteissa selvittämään henkilön terveyden tilaa. Perusverenkuvan tutkimustuloksiin vaikuttavat henkilön ikä ja sukupuoli, sairaudet sekä raskaus. Preanalyttiset tekijät, kuten fyysinen rasitus, stressi, ravinto, tupakointi, lääkkeet ja näytteenottohetki, vaikuttavat myös jonkin verran tuloksiin. Nämä tekijät pyritään kuitenkin vakioimaan näytteenotossa, jotta tulokset ovat verrattavissa viitearvoihin. (Matinlauri & Vilpo 2010, 249.)

7.2 Täydellinen verenkuva

Kliinisen hematologian laboratoriotutkimus täydellisestä verenkuvasta ilmenee perusverenkuvan mitattavat arvojen: WBC, RDC, HCT, HGB, MCV, MCH, MCHC, PLT lisäksi muun muassa leukosyyttien erittelylaskenta, sekä muita mahdollisia parametrejä verensoluautomaatista johtuen. Verensoluautomaatti jaottelee leukosyytit neutrofiileihin, eosinofiileihin, basofiileihin, lymfosyytteihin ja monosyytteihin, ja laskee niiden suhteelliset osuudet ja absoluuttiset määrät (taulukko 1). Verenkuvaa voidaan täydentää myös nuorten erytrosyyttien laskennalla eli retikulosyyttien laskennalla. Verensoluautomaatit tuottavat lisäksi erytrosyyttien koon vaihtelua kuvaavan suureen, koko jakauma-arvon (RDW/CDW). (Bain 2015, 17; Savolainen & Tienhaara 2015, 86–87, 94–95.)

TAULUKKO 1. Perusverenkuvan ja täydellisen verenkuvan parametrit (Kuusela 2008.)

| | |
|--|--------|
| Red Blood Cells /Punasolujen kokonaismäärä litrassa kokoverta | RBC |
| White Blood Cells/Valkosolujen kokonaismäärä litrassa kokoverta | WBC |
| Hemoglobin/Hemoglobiinikonsentraatio litrassa kokoverta | HGB |
| Hematocrit/Hematokriitti(punasolujen tilavuusosuus) | HCT |
| Platelets /Trombosyyttien määrä litrassa kokoverta | PLT |
| Mean corpuscular volume/Punasolujen keskitilavuus | MCV |
| Mean corpuscular hemoglobin/Punasolujen keskihemoglobiini | MCH |
| Mean corpuscular hemoglobin concentration/Punasolujen keskihemoglobiinikonsentraatio | MCHC |
| Lymfosyyttien kokonaismäärä litrassa kokoverta | LYMPH# |
| Neutrofiilien kokonaismäärä litrassa kokoverta | NEUT# |
| Monosyyttien kokonaismäärä litrassa kokoverta | MONO# |
| Eosinofiilien kokonaismäärä litrassa kokoverta | EO# |
| Basofiilien kokonaismäärä litrassa kokoverta | BASO# |
| Lymfosyyttien prosenttiosuus | LYMPH% |
| Neutrofiilien prosenttiosuus | NEUT% |
| Monosyyttien prosenttiosuus | MONO% |
| Eosinofiilien prosenttiosuus | EO% |
| Basofiilien prosenttiosuus | BASO% |

Täydellistä verenkuvaa käytetään verisairauksien ja infektioiden diagnostiikkaan. Jos potilaan veressä ilmenee leukosyyttien varhaisia muotoja, antaa automaatti myös yle-

sä hälytyksen tästä (liite 5) esimerkiksi Abn Lympho/ Blasts, joka hälyttää epänormaalista lymfosyyteistä tai blasteista. Automaatti antaa hälytyksen, kun se ei kykene erottelemaan soluja erinäisistä syistä, mutta epäilee silti näytteessä olevan jotain normaalista poikkeavaa. Verensoluautomaatit antavat myös hälytyksiä erytrosyyteistä ja trombosyyteistä esimerkiksi Microcytosis tai PLT Clumps, jotka tarkoittava mikrosytäärisiä eli pienikokoisia erytrosyyttejä ja trombosyyttikasoja. (Bain 2015, 17, 2017; Savolainen & Tienhaara 2015, 94–95.)

8 SYSMEX XS-1000i VERENSOLUAUTOMAATTI

Veren solut lasketaan käyttämällä verensoluautomaattia, jossa verinäyte syötetään automaattiin manuaalisesti tai linjaston kautta. (Savolainen 2010, 70–71.) Sysmex XS-1000i verensoluautomaatilla voidaan määrittää verestä joko perusverenkuva (kuva 1) tai täydellinen verenkuva (kuva 2). Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti soveltuu pieniin laboratorioihin. Automaatin kapasiteetti on noin 60 näytettä tunnissa ja sillä voi suorittaa automaattisesti suljetusta putkesta 20 määritystä peräkkäin tai manuaalisesti yksitellen. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatissa on yksi sirontagrammi: DIFF ja kolme histogrammia: WBC, RBC ja PLT. (Kuusela 2008.)

8.1 Määrittämenetelmät

Verensoluautomaatin analyysiperiaatteita on useita, ja monissa analyysiaattoreissa käytetään useampaa teknologiaa yhtä aikaa, jotta varmistetaan oikea tulos. Solujen laskemisessa ja tunnistamisessa käytetään sähköisen vastuksen ja sähkönjohtokyvyn mittausta, sytokemiaa, valonsirontaa sekä fluoresenssia. Hemoglobiini mitataan puolestaan fotometrisellä periaatteella. (Savolainen, Pelliniemi & Koski 2010, 86–87.) Fotometria on mittausmenetelmä, jossa käytetään hyväksi valon läpäisevyyttä eli transmittanssia tai imeytymistä eli absorptiota väliaineessa (Åkerman & Jokela 2010).

Verensoluautomaatissa näyte ohjautuu analyysikanaville, joissa mittaus ja solujen tunnistus tapahtuu. Yhdessä kanavassa on esimerkiksi erytrosyyttien lukumäärän laskenta, koon mittaus ja toisessa kanavassa määritetään leukosyytit ja trombosyytit, ja erytrosyyttien hajotuksen jälkeen mitataan hemoglobiinin pitoisuus. Retikulosyyttien laskentaa varten tarvitaan laitteeseen useampia analyysikanavia, joita ei Sysmex XS-1000i verensoluautomaatista löydy. (Savolainen ym. 2010, 86–87.)

Solujen laskennassa käytetään valon sirontaa ja impedanssiin perustuvia menetelmiä hyväksi. Valonsirontaan perustuvassa mittausmenetelmässä solut kulkevat mittauskammiossa ja soluihin kohdistetaan valonsäde. Kun solu osuu valonsäteeseen, valo sirroa kaikkiin suuntiin ja sironta kerätään näin valodetektorien avulla erisuunnista ja muutetaan tiedoksi, jonka perusteella tunnistetaan soluja. Sähköisen impedanssin peri-

aatteella toimivassa mittausmenetelmässä näyte laimennetaan elektrolyyttiliuokseen, joka on hyvä sähkönjohde. Nesteessä olevat solut johtavat taas huonosti sähköä. Elektrolyyttiliuoksessa olevat solut ohjataan pienen aukon läpi samalla kun kahden elektrodin välillä kulkee sähkövirta. Kun solut kulkee aukon läpi, hetkelliset vastuksen muutokset synnyttävät pulsseja, joita voidaan laskea. Pulssien määrä on siis läpikulkeneiden partikkelien määrä ja pulssin korkeus on verrannollinen aukosta kulkeneen partikkelin kokoon. (Savolainen 2010, 71.)

Reagensseina Sysmex XS-1000i verensoluautomaatilla on Cellpack PK-30L Sulfolyser hemoglobiinin määrittämiseen, Stromatolyser-4DS fluoresoiva väriaine ja Stromatolyser-4DL, joka analysoi erytrosyytit ja trombositit ja puhkaisee leukosyyttien kalvot, jolloin ne voivat värjäytyä. (Kuusela 2008.)

Luotettava koneellinen arviointi vaikeutuu huomattavasti, jos verenkuvassa esiintyy sellaisia soluja, joita ei normaalisti esiinny. Näihin kuuluu esimerkiksi reaktiiviset tai atyyppiset lymfosyytit, granulosityttisarjan varhaismuodot tai blastisolut. Näissä tilanteissa analyysointori antaa hälytyksen poikkeavasta solufraktiosta, jolloin näytteestä tehdään veren sivelyvalmiste, josta tunnistetaan solut ja lasketaan ne mikroskoopin avulla. (Savolainen ym. 2010, 87.)

8.2 Näyte ja laatuvalvonta

EDTA eli etylenidiamiinotetraetikkahappo säilyttää parhaiten veren solujen koon ja muodon. Tästä syystä sitä käytetään hematologisissa määrittämissä. EDTA sisältää myös kaliumia (K²⁺) ja siksi se voi alentaa näytteen kalsiumpitoisuutta ja lisätä kaliumpitoisuutta. (Matikainen, Miettinen & Wasström 2010, 76.) Yhteen analyysiin riittävä näytemäärä on 20 µl (Kuusela 2008). Perusverenkuvaa tutkimukseen näyte säilyy analyysikelpoisena huoneenlämmössä noin vuorokauden. Näytteet syötetään analyysointoriin joko yksitellen tai sarjoina näytetekelän avulla. (Savolainen & Tienhaara 2015, 87.)

EDTA voi aiheuttaa putkessa verihiutaleiden aggregoitumista kasoiksi tai tarttumista neutrofiileihin, ja siksi voidaan saada liian pieni tai virheellinen trombosititulos. Trombosititulos voidaan havaita automaatin hälytyksenä tai tutkimalla veren sivelyvalmistetta. Aggregoituminen lisääntyy usein jos näyte seisoo pitkään ennen analyysia.

Ilmiö on tärkeä huomata laboratoriossa, jotta potilas ei joudu turhiin tutkimuksiin trombositopenian vuoksi. (Savolainen & Tienhaara 2015, 85.)

Laadunvarmistukseen Tampereen ammattikorkeakoulussa käytetään e-check normaalin viitealueen kontrollivertaa, joka on 1,5 ml pulloissa. Pullo on käyttökelpoinen ensimmäisestä kontrollimitauksesta 2 viikon ajan viimeiseen käyttöpäivään saakka. Kontrolli määritetään aina, kun verensoluautomaatti käynnistetään, ja tarvittaessa kontrolli määritetään uudestaan ajomääritysten välissä. Kontrollin on oltava huoneenlämpöinen ennen mittausta, ja kontrollia sekoitetaan huolellisesti ennen mittausta. (Kuusela 2008 1, 2.)

8.3 Tulosteet

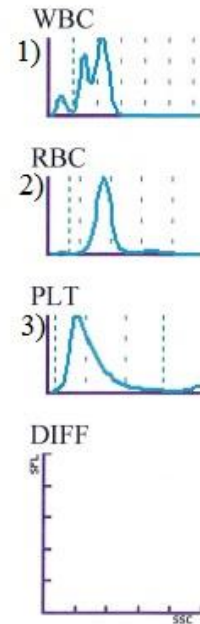
Kehittyneimmät verensoluautomaatit havaitsevat poikkeavuuksista ja antavat niistä hälytyksiä. Hälytys ilmenee verensoluautomaatin päätteellä tai paperitulosteessa merkinä, joka kertoo mitä häiriöitä automaatti on epäillyt näytteessä tai analyysissa. (Savolainen & Tienhaara 2015, 88.) Täydellisestä verenkuvasta saadaan mitattua 24 erilaista osatutkimusta eli parametria tulosteliuskalle Sysmex XS-1000i verensoluautomaatilla. (Kuusela 2008.) Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin analysointituloksissa on soluarvoja kuvaavat histogrammit, sirontagrammi, sekä täydellisen verenkuvan tai perusverenkuvan tulokset (taulukko 1, kuva 1 ja 2).

8.3.1 Histogrammit ja sirontagrammit

Havaintojen keräämiseksi ja tulostamiseksi virtaussytometreihin tarvitaan suorituskäytiset tietojenkäsittelyjärjestelmät, joiden avulla tulokset muokataan histogrammeiksi tai sirontakuvioiksi. Tällä tavoin suoritetaan myös tulosten tilastollinen käsittely. (Savolainen ym. 2010, 90.) Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti hälyttää automaattisesti, jos näytteestä löytyy soluja joita ei normaalisti esiinny verenkuvassa, esimerkiksi kun on kyse hematologisista sairauksista. Automaatti hälyttää myös korkeista ja matalista veriarvoista. Nämä epätyypilliset solut tai korkeat tai matalat veriarvot voidaan havaita sirontagrammista tai histogrammeista. Histogrammit näyttävät leukosyytit, erytrosyytit ja trombositit niiden koon mukaan. Sirontagrammista nähdään jaotellut leukosyytit. (Kuusela 2008.)

Sample No.: 2 Rack: Tube: 02/05/2016 14:28:37
 Patient ID: HENKILO1 Ward: Dr.:
 Name: Birth: Sex:
 Comments: Inst.ID:XS-1000i^63808
 Negative

| | | | |
|--------|------|-----------------------|-----|
| WBC | 7.52 | [10 ⁹ /L] | |
| RBC | 4.35 | [10 ¹² /L] | |
| HGB | 129 | [g/L] | |
| HCT | 37.1 | [%] | |
| MCV | 85.3 | [fL] | |
| MCH | 29.7 | [pg] | |
| MCHC | 348 | [g/L] | |
| PLT | 236 | [10 ⁹ /L] | |
| RDW-SD | 37.7 | [fL] | |
| RDW-CV | 12.5 | [%] | |
| PDW | 12.3 | [fL] | |
| MPV | 10.8 | [fL] | |
| P-LCR | 30.8 | [%] | |
| PCT | 0.25 | [%] | |
| NEUT | | [10 ⁹ /L] | [%] |
| LYMPH | | [10 ⁹ /L] | [%] |
| MONO | | [10 ⁹ /L] | [%] |
| EO | | [10 ⁹ /L] | [%] |
| BASO | | [10 ⁹ /L] | [%] |



WBC IP Message(s)

RBC IP Message(s)

PLT IP Message(s)

KUVA 1. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin perusverenkuva ja (1-3) histogrammit (Kuva: Laura Launis & Vivia-Maaria Salonen 2016.)

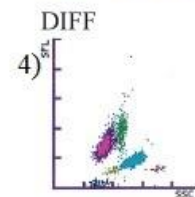
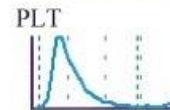
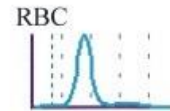
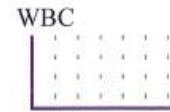
Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti antaa tulosteessa yhden sirontagrammin ja kolme histogrammia. (Kuusela 2008.) Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin histogrammit (kuva 1) ja sytogrammi (kuva 2) ovat esitelty tulosteessa tekstin alla. Kolme histogrammia ovat tulosteessa WBC eli valkosolut, RBC eli punasolut ja PLT eli trombosyytit. Sirontagrammi (DIFF) on alla olevassa tulosteessa (kuva 2). Esimerkki (kuva 3) sirontagrammin eri solujen jakauma-alueista on Sysmex XE-2100 verensoluautomaatin tulosteesta.

Sample No.: 1
 Patient ID: HENKILO1
 Name:
 Comments:
 Negative

Rack:
 Ward:

Tube: 02/05/2016 14:25:46
 Dr.:
 Birth: Sex:
 Inst.ID:XS-1000i63808

| | | | | |
|--------|------|-----------------------|------|-----|
| WBC | 7.22 | [10 ⁹ /L] | | |
| RBC | 4.36 | [10 ¹² /L] | | |
| HGB | 130 | [g/L] | | |
| HCT | 37.2 | [%] | | |
| MCV | 85.3 | [fL] | | |
| MCH | 29.8 | [pg] | | |
| MCHC | 349 | [g/L] | | |
| PLT | 255 | [10 ⁹ /L] | | |
| RDW-SD | 38.1 | [fL] | | |
| RDW-CV | 12.5 | [%] | | |
| PDW | 12.1 | [fL] | | |
| MPV | 10.7 | [fL] | | |
| P-LCR | 30.3 | [%] | | |
| PCT | 0.27 | [%] | | |
| NEUT | 4.77 | [10 ⁹ /L] | 66.1 | [%] |
| LYMPH | 1.91 | [10 ⁹ /L] | 26.5 | [%] |
| MONO | 0.48 | [10 ⁹ /L] | 6.6 | [%] |
| EO | 0.03 | [10 ⁹ /L] | 0.4 | [%] |
| BASO | 0.03 | [10 ⁹ /L] | 0.4 | [%] |

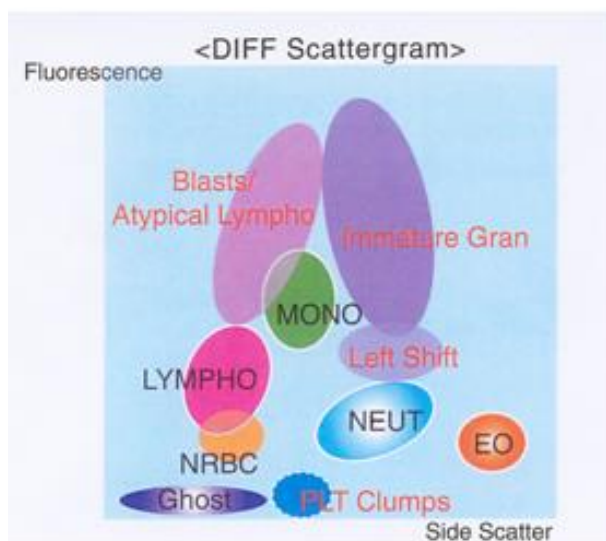


WBC IP Message(s)

RBC IP Message(s)

PLT IP Message(s)

KUVA 2. (4) Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin sirontagrammi (DIFF)
 (Kuva: Laura Launis & Vivia-Maaria Salonen 2016.)



KUVA 3. Sysmex XE-2100 verensoluautomaation DIFF sirontakuvio ja eri solujen ja-
 kauma-alueet (Kuva: Leena Mattila-Oksanen/Tabula 2016.)

8.3.2 Liputukset ja hälytykset

Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin liputukset koskevat WBC- eli valkosoluhälytyksiä, RBC- eli punasoluhälytyksiä ja PLT- eli trombosyyttihälytyksiä. Ne jaotellaan Abnormal ja Suspect hälytyksiin. Abnormal hälytys tarkoittaa, että näyte on viitearvojen ulkopuolella. Suspect hälytys taas tarkoittaa, että on epäily näytteen poikkeavista soluista. Poikkeavat solut valkosoluissa ovat esimerkiksi blastit, epäkypsät granulosyytit, sauvatumaiset neutrofiilit, epätyypilliset lymfosyytit tai erytrosyytit, jotka eivät hajoa reagenssikäsittelyssä. Poikkeavuudet punasoluissa ovat esimerkiksi yhteen liittyneet punasolut, mahdollinen raudanpuuteanemia, hemoglobiinivajaus, punasolukappaleet tai rasvat, jotka häiritsevät hemoglobiinin määrittystä. Trombosyyteissä poikkeavuus voi olla mahdolliset trombosyyttikasat. (Kuusela 2008.)

Taulukko Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin liputuksista ja hälytyksistä löytyy liitteestä (liite 5, taulukko 4). Useimmiten, kun analysaattori hälyttää poikkeavista soluista valmistetaan veren sivelyvalmiste, joka värjätään ja päällystetään. Kun automaatti hälyttää reagenssikäsittelyssä hajoamattomista erytrosyyteistä tai hemoglobiinimäärittystä häiritsevistä rasvoista, on näyte laimennettava, jolloin laimennuksessa käytetään Cellpack-pesuliuosta. (Kuusela 2008.)

9 PERIFEERISEN VEREN SIVELYVALMISTE

Perifeerisen veren sivelyvalmiste tehdään ja tutkitaan, kun verensoluautomaatti antaa hälytyksiä tai tulos on muuten poikkeava. Tällöin tutkimusta jatketaan ilman erillistä pyyntöä mikroskooppisella erittelylaskennalla. (Savolainen & Tienhaara 2015, 96.) Veren sivelyvalmisteen laskentaa käytetään veren leukosyyttien erittelylaskennassa, mutta valmisteesta tutkitaan myös erytrosyytit ja trombosyytit. Esimerkiksi anemian selvityksissä pääpaino onkin erytrosyyttien tarkastelussa. (Siitonen 2012, 159; Savolainen 2010, 73; Bain 2015, 98–99.)

Leukosyyttien mikroskooppinen erittelylaskenta tehdään tuoreesta veren sivelyvalmisteesta, ja siinä eritellään 100–200 solua. Erittelylaskenta tehdään valmisteen hyvästä päästä, jossa valmiste on niin ohut, että punasolut ovat erillään toisista. Ohuessa päässä punasoluartefaktia ei ole muodostunut, jonka valmisteen nopea kuivuminen voi synnyttää. (Savolainen & Tienhaara 2015, 91, 94–97.)

Leukosyyttien laskemisen lisäksi veren sivelyvalmisteesta tutkitaan erytrosyyttien morfologiaa, sekä niiden muutosten laatua ja määrää; ryhmitystä, muotoa, kokoa ja väriä. Lisäksi erytrosyyttien joukosta etsitään muun muassa Pappenheimin kappaleita, Howell-Jollyn tumia, basofiilipilkutusta tai erytroblasteja. Malariaaloisten varhaiset muodot löytyvät myös erityisesti erytrosyyttien sisältä. Trombosyyteistä tarkastellaan pääsääntöisesti niiden määrää, kokoa ja ryhmittymistä. (Bain 2015, 29; Savolainen & Tienhaara 2015, 89, 94–97.)

Solujen mikroskooppinen laskenta on käynyt harvinaisemmaksi. Se rajoittuu näytteisiin, joissa on poikkeavia löydöksiä. Mikroskooppisen laskennan ongelmia on tulosten huono toistettavuus sen työläisyyden lisäksi. Tämä johtuu vakioinnin vaikeudesta ja pienestä lasketusta solumäärästä, sillä pieni otos johtaa huonoon toistettavuuteen ja näin tulosten variaatio muodostuu suureksi. (Savolainen & Tienhaara 2015, 88.)

9.1 Näyte

Verenkuva- ja solumorfologiset tutkimukset tehdään usein K2-EDTA-antikoagulanttiputkeen otetusta verinäytteestä. EDTA eli etyleenidiamiinitetraetikkahappo on verenkuvatutkimukseen sopiva antikoagulantti. Se perustuu kalsiumin sitomiseen veressä, ja siten estää veren hyytymistä. Koska soluissa alkaa tapahtua morfologisia muutoksia näytteenoton jälkeen, suositellaan veren sivelyvalmiste tekemään välittömästi näytteenoton jälkeen, mutta 1-3 tunnin viive sallitaan. Valmisteen voi tehdä myös sormenpään tai kantapään ihopistosnäytteestä tai sormenpäästä otetusta kapillaarinäytteestä. Kapillaarinäyte on morfologialtaan hyvä, mutta trombosyytit kasaantuvat herkästi. (Bain 2015, 4-6; Savolainen & Tienhaara 2015, 86, 96.)

Verinäyte on sekoitettava hyvin näytteenoton jälkeen. Näytteen on oltava huoneenlämpöinen ennen sivelyvalmisteen tekemistä. Näyte suositellaan myös sekoitettavan käsissä ylösalaisin kääntelemällä noin kymmenen kertaa ennen sivelyvalmisteiden tekoa. (Bain 2015, 7.)

9.2 Veren sivelyvalmisteen teko

Veren sivelyvalmisteen tekoon on käytettävä puhtaita, naarmuttomia ja voimassaolevia välineitä. Veren sivelyvalmisteen tekoon tarvittavat välineet ovat: jäteastiat, objektilasit, vetolasit, vetoalusta, hepariinisoiimattomat lasikapillaarit, lyijykynä, puhdistuslaput ja näyte. (Microkrom 2010; Bain 2015, 7-10; Savolainen & Tienhaara 2015, 96.) Vetolasina käytetään vetolasiksi tarkoitettua erillistä lasia, jossa reunat on pyöristetty ja lasi on kapeampi kuin objektilasi, jolle sivelyvalmiste tehdään. Lasit tulee puhdistaa huolellisesti rasvasta, liasta ja pölystä puhdistuslapuilla. Huonokuntoisia, kolhiintuneita tai naarmuisia laseja ei tule käyttää. (Microkrom 2010.)

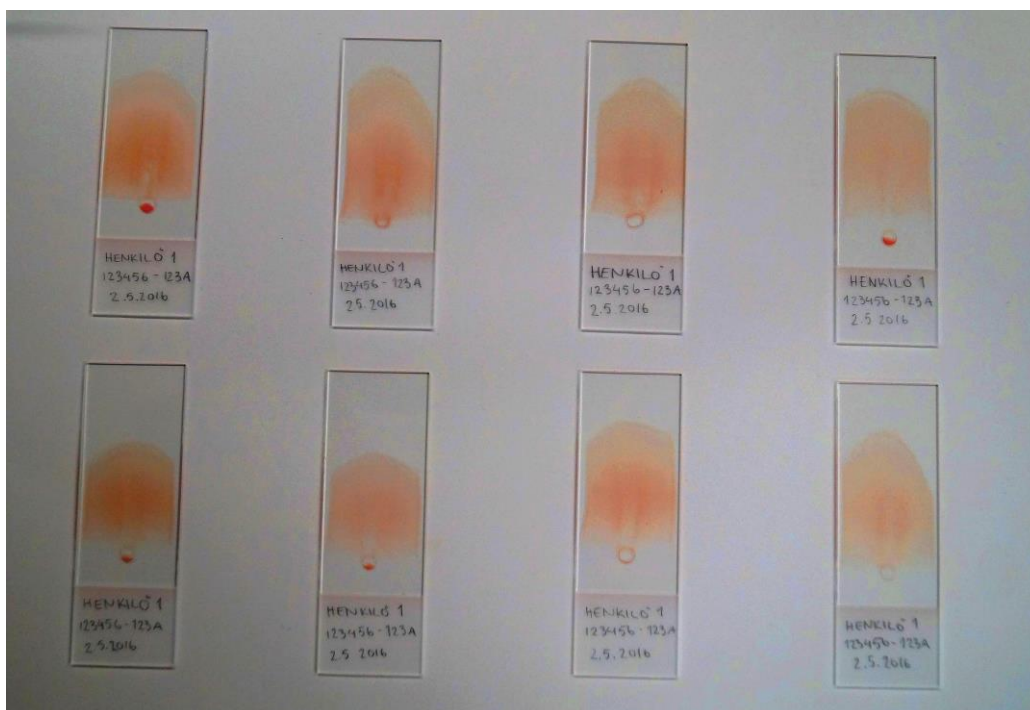
Objektilasille laitetaan tutkittavaa verta kapillaarin avulla tai suoraan ihopistoksesta. Vetolasi asetetaan pisanan eteen siten, että lasit muodostavat noin 45 asteen kulman. Vetolasin ja objektilasin välinen kulma on olennainen osa sivelyvalmisteen onnistumisesta. Vedon nopeus ratkaisee valmisteen paksuuden, joka on taas kriittinen etenkin tarkasteltaessa punasolumorfologiaa. (Nordlab 2015.) Sivelyvalmisteen paksuutta voi säädellä myös veren määrällä lasilla (Burns & Ehzan 2014, 884). Jos vetolasin kulma objektila-

silla on sivelyvalmisteen vedossa liian jyrkkä tai vetonopeus liian nopea, voi veren sivelystä tulla liian lyhyt ja paksu. Kun vetokulma on pienempi ja vetonopeus hitaampi, sivelystä tulee pidempi ja ohuempi. Jos hemoglobiini ja hematokriitti on korkea, jolloin veri on paksumpaa, ja on vetokulmaa pienennettävä. Kun arvot ovat matalat, vetokulmaa on vastaavasti suurennettava. (Bain & Lewis 2012, 57–58; Bain 2015, 8-9.)

Vetolasin asettelun jälkeen vetolasia vedetään varovasti pisaraan päin ja annetaan veripisaran levitä vetolasin pätyyn. Vetolasia työnnetään pois päin pisarasta reippaalla ja jatkuvalla liikkeellä. Vetolasi nostetaan vedon lopussa objektilasilta. Näin saadaan oikea pituinen verensively valmiste. (Matikainen ym. 2010, 162; Bain 2015, 8-9.)

Sivelyvalmiste kuivataan saman tien heiluttelemalla objektilasia kädessä tai kuivaimella viileällä puhalluksella. Objektilasi identifioidaan eli kirjoitetaan asiakkaan tunnistetiedot lyijykynällä. (Bain & Lewis 2012, 58; Bain 2015, 9-10). Kuivattu valmiste kiinnitetään metanolissa, jonka jälkeen kiinnitetyt valmisteet värjätään May-Grünwald-Giemsan väreillä. Sivelyvalmiste värjätään ja siihen kiinnitetään peitinlasi, joka mahdollistaa sen, että valmistetta voidaan tarkastella pienellä objektiivilla. Varsinainen valkosolujen eritelylaskenta tehdään 50-kertaisesti tai 40-kertaisesti suurentavalla objektiivilla. (Bain 2015, 15, 29; Savolainen & Tienhaara 2015, 96, 99)

Sivelyvalmisteessa vedon on oltava tasainen ja hallittu, jotta sivelyvalmisteesta saa laadukkaan (Bain 2015, 9). Sivelyvalmiste on vedettävä välittömästi sen jälkeen kun veripisara on tiputettu kapillaarista tai pipetistä objektilasille. Mahdollinen viive sivelyvalmisteen teossa tässä kohtaa altistaa solujen sedimentoitumisen objektilasille pisaran kohdalle. Jos vetoa viivytetään vetolasin asettamisen jälkeen, solut takertuvat vetolasiin sekä kasaantuvat valmisteen loppupäähän. Sivelyvalmisteen tekemistä on opeteltava käytännössä, koska oikea vetotekniikka takaa laadukkaan sivelyvalmisteen onnistumisen. (Siitonen & Jansson 2007, 101.)



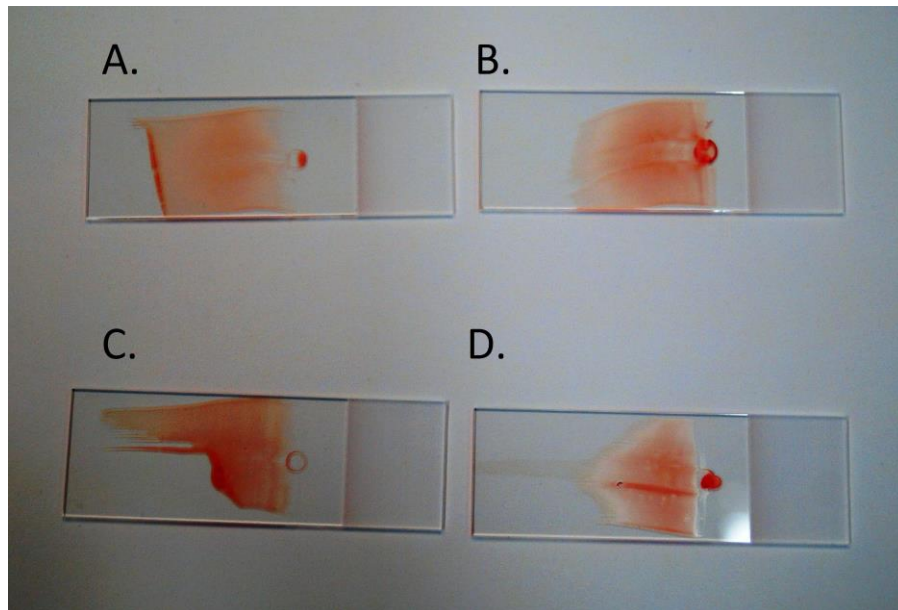
KUVA 4. Laadukkaat veren sivelyvalmisteet (Kuva: Laura Launis 2016.)

Objektilasien tulee olla puhtaita ja rasvattomia, jotta sivelyvalmisteesta ei tule epäsiisä ja hajanaista (Bain & Lewis 2012, 58; Bain 2015, 8). Lian ja pölyn tarttumista lasille tulee välttää kaikissa vaiheissa. Jos sivelyvalmiste tehdään naarmuisella verolasiilla, veri leviää vetolasille huonosti ja aiheuttaa sivelyyn epätasaisuutta ja loppupäähän usein rakoja ja ”häntiä”. (Microkrom 2010.) Kuvasimme laadukkaita ja epäonnistuneita sivelyvalmisteita (kuva 4, kuva 5). Laadukkaan sivelyvalmisteen ominaisuuksia on sopiva pituus, tasaiset ja suorat reunat, näyte ei kosketa objektilasin reunoja, valmiste ohenee tasaisesti loppua kohden ja valmisteessa ei myöskään saa olla artefaktoja (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Laadukkaan veren sivelyvalmisteen ominaisuudet (Burns & Ehzan 2014.)

| |
|--|
| Pituus noin 2,5cm |
| Sivelyn reunat ovat tasaiset ja suorat |
| Näyte ei kosketa objektilasin reunoja |
| Sivelyvalmiste ohenee tasaisesti loppupäätä kohti |
| Sivelyvalmisteessä ei ole artefaktoja (viiruja, aaltoja, reikiä, roskia tai pääterisoja) |

Tavallisimpia virhelähteitä sivelyvalmisteen teossa on hyytynyt näyte, epätasainen veto tai viive vedon teossa, kun pisara on laitettu lasille. Yleiset virhelähteet koskevat välineiden laadukkuutta, kuten huono tai vaurioitunut vetolasi tai objektilasi. Valmisteen reiät, viirut tai epätasaisuudet voivat johtua likaisten ja huonojen objektilasien tai vetolasien lisäksi siitä, että valmiste on värjätty kosteana (kuva 5, taulukko 3.). Jos mikroskoipoitaessa solut ovat pieniä ja huonosti tunnistettavissa, se voi johtua valmisteen teon liian hitaasta kuivumisesta. (Nordlab 2015.)



KUVA 5. Epäonnistuneet veren sivelyvalmistet (Kuva: Laura Launis 2016.)

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| A. Iso pisara, tylppä, epätasainen | B. Vino, pääterisat, paksu pisara |
| C. Epätasainen | D. Roska, lyhyt, epätasainen |

Jos sivelyvalmiste on liian paksu, punasolut voivat jäädä toistensa päälle, jolloin analysointivaihe on vaikeampi. Veren sivelyvalmiste voi värjäytyä tästä syystä myös liian siniseksi, koska soluja on lasilla liikaa. Liian vähäinen verimäärä objektilasilla voi olla riittämätön ja värjäytyä huonosti. (Microkrom 2010.)

TAULUKKO 3. Veren sivelyvalmisteen teon tavalliset virheet (Siitonen & Jansson 2007, 101).

| Virhe | Syy | Seuraus |
|------------------------------|---|---|
| Ohut sively | Hidas veto Pieni vetokulma | Punasoluissa ei keskusvaalennusta Leukosyytit harvassa |
| Paksu sively | Nopea veto Suuri vetokulma | Punasolut päällekkäin Leukosyytit pyknoottisia |
| Lyhyt sively | Lyhyt veto Pieni verimäärä | Kapea hyvälaatuinen alue |
| Atyyppinen solumorfologia | Vanha verinäyte Aluslasin laatu | Erittelyvaikeuksia |
| Solujen epätasainen ja-kauma | Epätasainen veto Hyytynyt näyte Huono vetolasi | Epäluotettava erittelytulos |
| Valmisteessa reikiä, viirua | Likainen aluslasi Valmiste värjätty kosteana Huono vetolasi | Artefaktapoikilosytoosi Epäluotettava erittelytulos |

10 VIDEOIDEN LAADINTA

Opinnäytetyömme prosessi käynnistyi aiheen valitsemisella Tampereen ammattikorkeakoulussa. Valitsimme valmiin opinnäytetyön aiheen, sillä videoiden laadinta opetuskäyttöön vaikutti mielenkiintoiselta ja haastavalta. Aiheen idea lähti alun perin opettajiltamme, ja heidän tarpeistaan saada laadukasta ja nykyaikaista e-oppimateriaalia opetukseen. Valmiiksi meillä ei ollut tuotosten aiheita, vaan saimme valita aihepiirin omien mieltymistemme mukaan.

Aluksi teimme opinnäytetyötä koskevan suunnitelmapaperin, jonka hyväksyimme ohjaavalla opettajalla. Kun lyhyt suunnitelmapaperimme oli tehty, siirryimme opinnäytetyösuunnitelman pariin. Toukokuussa 2015 saimme opinnäytetyösuunnitelman valmiiksi, jonka jälkeen haimme lupaa opinnäytetyöhömmme bioanalytikkokoulutuksen koulutusjohtajalta Riitta Hanhijärveltä. Luvan saannin jälkeen aloitimme itse opinnäytetyöprosessin; raportin kirjoittamisen ja videoiden laadinnan.

Opetusvideon laadinta vaatii tekijältä tietoa ja taitoa tuottaa laadukasta oppimateriaalia, sekä osaamista sisällyttää se verkko-oppimisympäristöön. Laadinnassa kohderyhmä on tärkeässä roolissa, se kenelle e-oppimateriaali on suunnattu, vaikuttaa siihen missä ja miten e-oppimateriaali kannattaa julkaista. Videon laadinta alkaa siitä, että on idea, asia tai aihe, josta halutaan kuvata video. Aiheesta on tärkeää tehdä käsikirjoitus ja selostusteksti, joiden pohjalta video tuotetaan. Videon tekemiseen tarvitaan oikeanlaiset välineet: videokamera ja mikrofoni sekä tietokone. Tietokoneessa on oltava editointi- ja äänitysohjelma. Videoiden käsikirjoitukset löytyvät liitteistä 1 ja 3.

Videon laadinnassa tulee huomioida monia eri seikkoja. Koko video pohjautuu suunnitelmaan, minkä takia sen suunnitteluun kannattaa käyttää kunnolla aikaa. Kuvaajan on tiedettävä mitä, missä, milloin ja millä tavalla kuvataan. Hahmotelma siitä kuinka pitkä videon tulee olla, ja millaisia otoksia videoon on hyvä olla etukäteen hahmotettu. On hyvä ottaa huomioon myös, kuinka pitkät videot kannattaa tehdä, kuvataanko video yhdellä vai useammalla otolla, ja riittääkö puhe videon ainoaksi ääneksi (Suominen & Nurmela 2011, 185). Kuvauksiin tulee valmistautua oikein, ja tarkistaa käytössä olevat välineet, esimerkiksi että kuvauslaitteistossa on akkua ja muistikortissa vapaata tilaa.

Ennen kuvaamista tulee käydä myös roolit läpi, ja miten esiintyjä toimii kameran edessä. (Tani, Tuhkala & Tuukkanen 2011)

Videon kohtaukset rakentuvat otoksista ja ne hahmotellaan etukäteen käsikirjoitukseen. Videoissa saattaa olla usein alle yhden sekunnin otoksia, jossa katsoja ehtii juuri havaitsemaan näkemänsä. Opetusvideoissa on hyvä käyttää pidempiä otoksia, esimerkiksi 15–30 sekuntia. Otosten kesto riippuu kuitenkin myös sen tarkoituksesta, jolloin pidempiä otoksia on perusteltua kuvata, jos kuvassa on paljon katsojalle uutta sisältöä. (Suominen & Nurmela 2011, 192–193.)

Kuvaamisessa tulee huomioida monia eri asioita laadukkaan lopputuloksen takaamiseksi. Otosten alkuun ja loppuun on hyvä jättää tyhjää tilaa, mutta niiden tulee olla silti tarpeeksi lyhyitä. Nämä helpottavat editointia merkittävästi, kun huomataan, että jokin kohta on mennyt huonosti, niin tarvitsee kuvata vain kyseinen otos uudestaan, ei koko videota. Otoksia on järkevää kuvata useaan otteeseen, jotta editointivaiheessa pystyy valitsemaan parhaan mahdollisen. (Tani ym. 2011) Zoom-toiminnon minimointi kuva-
tessa on oleellista, sillä se tuo esiin pienimmätkin kameran tärähtelyt. Zoom-toimintoa vältetään esimerkiksi kuvaamalla ensin isoa kokonaisuutta, ja sen jälkeen uudessa otos-
sa lähikuvaa tarvittavista esineistä ja asioista yksi kerrallaan. Siirtymä todellisuudessa tehdään editointiohjelmalla. (Tani ym. 2011.)

Valotus on isossa roolissa kuvaamisessa. Kuvaustilassa tulee olla tarpeeksi valoa, mutta se ei saa häikäistä silti kameraan. (Tani ym. 2011). Kamera tallentaa kuvan yleensä virheettömästi, kun valaistus on tarpeeksi hyvä. Joskus on syytä käyttää esimerkiksi lisävaloa tai takavaloa (Suominen & Nurmela 2011, 193). Videossa pitää olla sopiva tempo ja rytmi. Liian hidas video on yleensä pitkäväteinen, kun taas liian nopeasti etenevä video on epäselvä, eikä katsojalle välttämättä muista videosta oleellisia asioita. Ylimääräisiä varjoja ja kirkkaita valoja tulee välttää videokuvassa, jotta katsoja ei kiinnitä huomiota ylimääräisiin häiriötekijöihin. Myös videon taustan tulee olla mahdollisimman selkeä. (Tani ym. 2011.). Käytimme suojakäsineitä videoissa, sillä laboratoriossa käsitellään tartuntavaarallisia veriä. (Bain 2015, 8).

Youtuben säännöissä vaaditaan kunnioittamaan tekijänoikeuksia. Videoita saa ladata ainoastaan, jos videota on lupa käyttää. Videoita, joita et ole tehnyt tai joiden osana käytetään jonkun muun tekijänoikeuksin suojattua sisältöä, ei saa ladata ilman tätä vaadit-

tavaa lupaa. Tämä video voi esimerkiksi olla toisen käyttäjän tekemä video. (Youtube 2016.) Youtubeen on yksinkertaista julkaista videot joko yksityisesti tai julkisesti, ja videopalvelun käyttö onnistuu aloittelijaltakin. (Suominen & Nurmela 2011, 69–70).

10.1 Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –video

Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –videoon on koottu tärkeimmät kyseisen automaatin peruskäyttöön tarvittavat asiat. Video on jaettu kuuteen eri kokonaisuuteen: esipuhe, käynnistys, kontrollin määrittäminen, manuaalinäytteen määrittäminen, näytteiden sarjamäärittäminen ja sulkeminen eli shutdown. Videota voi hyödyntää ryhmäopiskelussa, itsenäisesti tai etäopiskelussa.

Videon pituudeksi tuli hieman alle 6 minuuttia eli 5 minuuttia ja 40 sekuntia. Vaikka video etenee hyvällä rytmillä, on opiskelijan helppo tarkistaa videolta automaatin käyttöön liittyviä asioita kelaamalla videota joko eteenpäin tai taaksepäin. Myös videon pysäyttäminen kesken katsomisen mahdollistaa jokaiselle ominaisen oppimistahdin mukaisen katselunopeuden.

Aloitimme Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –videon laadinnan kertaamalla huhtikuussa 2016 verensoluautomaatin käyttöä kliinisen hematologian opettajamme opastuksella. Kävimme automaatin käytöstä tärkeimmät kohdat läpi, jotta osaisimme kuvata oikeat asiat videoomme. Automaatin käytön kertauksen pohjalta suunnittelimme käsikirjoituksen ja selostustekstin Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –videoon. Ennen videon aloittamista kertosimme verensoluautomaatin käytön lisäksi Sony SLT-A58 järjestelmäkameran videoasetukset ja tietokoneen editointiohjelmien käytön.

Videon kuvauksen aloitimme toukokuussa 2016. Kuvasimme videon Tampereen ammattikorkeakoulun kliinisen hematologian opetuslaboratoriossa IO-02A. Kuvauspäivän aluksi tulostimme käsikirjoituksen ja selostustekstin. Se auttoi meitä kuvaamaan kaiken tarvittavan ja pysymään oikeassa järjestyksessä videota kuvatessa. Tarvitsimme laskimoverta näyteputkissa otoksiin, joten otimme kuvauspäivän aamuna toisiltamme yhteensä viisi verinäytettä laskimoista. Identifioimme nämä viisi EDTA-näyteputkea nimillä Henkilö 1, Henkilö 2, Henkilö 3, Henkilö 4 ja Henkilö 5. Olimme tehneet roolija-

on videon suhteen siten, että Vivia-Maaria toimisi videossa pääosassa ja Laura kuvaajana. Sovitut roolijaot toimivat erinomaisesti kuvausten ajan.

Etenimme kuvausten suhteen järjestelmällisesti eteenpäin, samalla tavalla kuten Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin kanssa käytännössä tehdään. Osan otoista jouduimme kuvaamaan useampaan kertaan, mutta pääosin onnistuimme kuvauksissa. Valokuvaus ja videokuvaukset tietokoneen näytöltä osoittautuivat erityisen hankalaksi, sillä valotus ja laatu heikkenivät kuvatessa. Videon kuvaamiseen kului yhteensä noin kolme tuntia.

Seuraavana päivänä suoritimme videon raakaversion editoinnin Windows Movie Maker –ohjelmalla. Katsoimme otokset läpi, ja mietimme videota kokonaisuutena. Saimme yleiskuvan siitä mikä on puutteellista ja täytyykö suorittaa uusintakuvauksia joidenkin otoksien osalta. Laitoimme otokset alustavaan järjestykseen ja lopuksi muokkasimme siirtymiä, tekstejä ja äänimaailmaa. Editoinnista meillä ei ollut etukäteen kovin paljoa kokemusta, mutta helppokäyttöisellä ohjelmalla se sujui heti varsin mallikkaasti. Tässä vaiheessa teimme päätöksen siitä, että lopullinen tuotos tultaisiin lataamaan Youtubeen.

Videon raakaversion editoinnin jälkeen suoritimme äänityksen videoon. Äänityksen suoritimme Tampereen ammattikorkeakoulun patologian opetuslaboratoriossa IO-38A. Äänityksessä käytimme mikrofonia Blue SnowBall Iceä. Mikrofonin käyttö oli vaivatonta. Tietokoneessa äänitysohjelmana toimi VideoPad Videoeditor. Äänityksen suhteen roolijaot teimme siten, että Vivia-Maaria toimi videoissa puhujana ja Laura äänittäjänä. Äänitimme ääniraidat lyhyissä pätkissä, jotta puhe olisi mahdollisimman selkeää kuulijalle. Jotkut sanat ja lauseet tuottivat äänityksessä vaikeuksia, mutta useamman äänityksen jälkeen saimme niistä onnistuneita. Samalla äänityksen lomassa liitimme ääniraidat videoon, jotta näimme heti, toimisivatko ääniraidat kohdissa halutulla tavalla. Äänityspäivän lopussa palasimme luokkaan IO-02A kuvaamaan videoon muutaman epäonnistuneen otoksen uudelleen. Ensimmäisellä kerralla olimme käyttäneet osassa otoksista, erityisesti tietokonetta kuvatessa, liikaa zoomia, joka sekoitti videon laatua. Halusimme videosta mahdollisimman selkeän, joten ylimääräisen kameran heiluminen ja zoomailu minimoitui, uusintaotosten avulla.

Jatkoimme editointia saatuaamme kaiken materiaalin videota varten valmiiksi. Välipalautetta videosta saimme ohjaavalta opettajaltamme sekä opiskelijatovereiltamme. Val-

miin tuotoksen Sysmex XS-1000i verensoluautomaatiti –videosta lataimme piilotettuna Youtubeen toukokuussa 2016. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –video kestää 5 min 40 s.

10.2 Veren sivelyvalmisteen teko –video

Veren sivelyvalmisteen teko –videossa kerrotaan laadukkaan veren sivelyvalmisteen teon vaiheet korostaen tärkeitä asioita. Videossa käydään läpi myös sivelyvalmisteen tekoon tarvittavat välineet. Lopuksi videossa on esiteltynä erilaisia virhelähteitä sekä onnistuneita verensivelyvalmisteita.

Video koostuu viidestä eri kokonaisuudesta jotka ovat: esipuhe, välineiden esittely, veren sivelyvalmisteen teon vaiheet, laadukkaan veren sivelyvalmisteen ominaisuudet ja veren sivelyvalmisteen virhelähteet. Videota voi joko luokkaopiskelussa tai itsenäisessä opiskelussa. Video etenee rauhallisella tempolla, ja videoon on käytetty tekstitystä sekä äänitystä havainnollistamisen apuna.

Aloitimme Veren sivelyvalmisteen teko –videon laadinnan tekemällä käsikirjoituksen ja selostustekstin koulutuksessa oppimamme perusteella. Kertasimme hieman tärkeimpiä kohtia oppikirjoista ja –materiaaleista. Lisäksi kolmannen vuoden perusharjoittelujaksolla teimme itse veren sivelyvalmisteita, joten asia oli tuoreessa muistissa ja kohtalaisen hyvin hallinnassa. Videon käsikirjoitus ja selostusteksti löytyvät tämän kirjallisen työn liitteistä.

Videon kuvauksen aloitimme toukokuussa 2016. Kuvasimme videon Tampereen ammattikorkeakoulun luokassa IO-02A. Kuvauspäivän aluksi olimme tulostaneet käsikirjoituksen ja selostustekstin, mikä auttoi meitä kuvaamaan kaiken tarvittavan sekä pysymään loogisessa järjestyksessä. Tarvitsimme laskimoverta näyteputkessa, joten otimme kuvauspäivän aamuna laskimosta verinäytteen EDTA-putkeen.

Ennen kuvaamisen aloittamista siistimme työpisteen ja keräsimme veren sivelyvalmisteen tekoon tarvittavat välineet. Kaikki välineet löytyivät valmiiksi klinisen hematologian luokasta. Tarkistimme välineiden kunnon ennen kuin aloitimme kuvaamisen. Ai-

noastaan lasikapillaarien kohdalla oli aluksi pientä ongelmaa, sillä ne eivät imeneet kunnolla, mutta muuten välineet olivat hyvässä kunnossa.

Olimme sopineet Veren sivelyvalmisteen teko –videoon saman selkeän työjaon, jota noudatimme myös Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –videossa. Videon kuvaaminen sujui suunnitellusti loogisessa järjestyksessä, minkä takia videon kuvaamiseen kului vain kaksi tuntia. Kuvaaminen sujui hyvin, sillä kuvaajana pystyi taltioimaan lähes kaiken samasta kuvakulmasta. Lisäksi veren sivelyvalmisteen teossa on selkeät työvaiheet, joten moni otos onnistui heti ensimmäisellä yrittämällä. Ainoastaan itse sivelyvalmisteen vetovaiheen jouduimme kuvaamaan muutamaan kertaan laadukkaan lopputuloksen saamiseksi.

Kuten Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –videon kohdalla suoritimme myös tämän videon kohdalla seuraavana päivänä videon raakaversion editoinnin Windows Movie Maker –ohjelmalla. Tämä video oli huomattavasti helpompi editoida heti valmiimpaan kuntoon kuin Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –video, eikä suuria muutoksia alun perin tehdyn editoinnin jälkeen tarvinnut tehdä tämän videon kohdalla. Äänityksen Veren sivelyvalmisteen teko –videoon suoritimme samalla kerralla ja tavalla, kun äänitimme Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –videon.

Äänet ja tekstit videoon lisäsimme samalla ohjelmalla, jolla olimme videot editoineet. Kuvauksien jälkeen teimme aina pientä hienoa säätöä aina aika ajoin videolle, jotta saisimme parhaan mahdollisen lopputuloksen. Välipalautetta toisen videon tapaan kyselimme ohjaavalta opettajaltamme luokkamme opiskelijoilta. Valmiin tuotoksen Veren sivelyvalmisteen teko –videosta latausimme Youtubeen toukokuussa 2016. Veren sivelyvalmisteen teko –videon kesto on 4 min 31 s. Videoiden valmistuttua jatkoimme opinäytetyömme kirjallista osuuden työstämistä aina heinäkuun 2016 loppuun saakka.

10.3 Videot kliinisen hematologian opetuksessa

Videoita hyödynnetään Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutuksen opintojen aikana erityisesti kliinisen hematologian kursseilla. Videot ovat suunnattu pääasiassa ensimmäisen vuoden opiskelijoille, jotka ovat vasta opintojensa alussa eikä ammattitaitoa tai tietämystä ole vielä ehtinyt kertyä opiskeluista. Ensimmäisen vuoden

opiskelijoiden lisäksi videot toimivat sopivana kertaust materiaalina vanhempien vuosikurssien opiskelijoille. Esimerkiksi Veren sivelyvalmisteen teko –videon voi katsoa ennen kolmannen opiskeluvuoden perusharjoittelujaksoa.

Videot ovat helposti löydettävissä linkitettyinä Tabulan –verkkokursseille. Videoita on mahdollista myös hyödyntää esimerkiksi moniammatillisissa simulaatiopäivissä, joissa opiskelijat esimerkiksi simuloivat keskenään päivän ajan oikeaa sairaalamaailmaa. Videoita on mahdollista katsella älypuhelimella tai –laitteella. Youtuben avulla on videon katseleminen mahdollista netin välityksellä myös kotona. Videoiden lisäksi opinnäytetyön raporttiosuutta on myös mahdollista hyödyntää esimerkiksi videon tekemisessä.

11 POHDINTA

Toukokuussa 2015 teimme opinnäytetyömme suunnitelman valmiiksi, jonka jälkeen allekirjoitimme ja solmimme opinnäytetyömme lupasopimuksen Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutuksen koulutusjohtajan kanssa. Opinnäytetyömme suunnittelu jatkui perehtymällä Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käyttöön sekä sen käyttöohjeeseen. Etsimme verensoluautomaatista luotettavia lähteitä sekä netistä että kirjoista. Perehdyimme lisäksi toiseen videoaiheeseemme eli veren sivelyvalmisteen tekemiseen. Aiheesta löytyi suhteellisen tuoreita kirjalähteitä, joista kertosimme ja löysimme teoriapohjaa.

Työstimme opinnäytetyötämme aluksi suhteellisen vapaalla aikataululla. Näin työ eteni hieman epätasaiseen tahtiin. Opinnäytetyön suurin työstäminen tapahtui perusharjoittelujaksomme jälkeen maaliskuusta 2016 eteenpäin aina heinäkuun 2016 loppuun saakka. Heinäkuussa ja elokuussa 2016 viimeistelimme ja lisäsimme viimeisiä teoriaosuuksia opinnäytetyöhömmme.

Opinnäytetyömme tavoite oli helpottaa Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käyttöä Tampereen ammattikorkeakoulun bioanalytikko-opiskelijoille ja opettaa veren sivelyvalmisteen oikeaoppiseen tekemiseen. Videoiden tarkoitus oli opastaa itsenäistä työskentelyä verensoluautomaatilla kliinisen hematologian harjoitustunneilla. Selkeyden vuoksi pyrimme pitämään videot mahdollisimman lyhyinä ja kompakteina. Omasta mielestämme saavutimme tavoitteet.

Alun alkaen opinnäytetyöhömmme kuului myös INR-pikamittarin ja hyytymisanalysaattoreiden käyttö. Saimme kuitenkin supistettua aiheen sen laajuuden vuoksi nykyiseen ja lopulliseen muotoon, mutta silti aiheen rajaaminen oli haasteellista työtä koskevien käsitteiden takia ja kokonaisuuksien rajaaminen oli vaikeaa. Lisäksi emme tienneet kuinka tarkasti videoita koskevia asioita tulisi käsitellä, ettei tuotoksestamme tulisi liian suurta ja saisisimme tuotoksemme valmiiksi ajallaan. Aiheen ja kokonaisuuksien rajaamiseen saimme apua ohjaavalta opettajaltamme. Kun aloimme työstää opinnäytetyötämme eteenpäin, alkoi tiedonkeruu ja kirjoittaminen sujua melko hyvin.

Perehdyimme opinnäytetyötämme varten myös e-oppimateriaalin laadintaan, laadukkaan oppimateriaalin tuottamiseen sekä erilaisiin oppimistyyliihin. Valitsimme vidoen opinnäytetyön tuotokseksi, sillä kaikki videoiden tekemiseen tarvittavat välineet löytyivät meiltä jo etukäteen, joten videon tekeminen tuntui luontevalta ja hyödylliseltä valinnalta e-oppimateriaaliksi.

Aloitimme videoiden kuvaamisen 2016 toukokuun alussa opinnäytetyön itsenäisellä viikolla. Kaikki otokset videoihin kuvasimme kahdessa päivässä, samoin äänitykset videoihin saimme äänitettyä kahden päivän aikana. Niin kuvauksissa kuin äänityksissä kuvasimme ja äänitimme ensimmäisenä päivänä kaikki tarvittavat otokset ja ääniraidat, ja toisena päivänä otimme epäonnistuneita sekä huonolaatuisia otoksia ja ääniraitoja uudelleen. Osa äänitettiin uudelleen, koska emme olleet tyytyväisiä puheen selkeyteen ja osa sen takia, että jotkut lauseet ja sanat tuottivat hieman vaikeuksia lausuttaessa.

Äänitysten teko oli mukavaa ja sujuvaa, koska olimme tehneet selostustekstin suunnitelmallisesti. Selostusteksti muuttui osittain siten, että osa lauserakenteista yksinkertaistui ja lyheni. Videot julkaistiin piilotettuina Youtubessa, ja linkit videoihin annettiin ohjaavalle opettajalle. Itse videoiden teko oli kaikesta huolimatta mielestämme opinnäytetyön mieluisin työvaihe. Videot saatiin valmiiksi noin kuukaudessa.

Videoiden tekeminen toi opinnäytetyöhön kirjoittamisen rinnalle aktiivisemmän puolen, jolloin pystyi itse tekemään opinnäytetyön eteen konkreettisesti jotain. Meidän välinen yhteistyö toimi koko opinnäytetyöprosessin ajan hyvin, sillä kummallakin meistä oli samanaiset odotukset ja tavoitteet opinnäytetyötä kohtaan. Työjako sujui myös opinnäytetyön kirjoittamisen osalta melko hyvin, eikä tarkkoja rajoja asetettu missään välissä kirjallisen työn suhteen siitä mitä osuuksia kumpikin kirjoittaa.

Testasimme opinnäytetyömme luotettavuutta ensimmäisellä kerralla itsenäisesti ja sen jälkeen luokkamme opiskelijatovereidemme avustuksella, jolloin sai antaa vapaasti kommenttia ja palautetta. Tosin kommentteja muilta opiskelijoilta tuli hyvin vähän. Testasimme videoita myös ulkopuolisilla henkilöillä ja saimme heiltä suullista palautetta. Palaute hieman yli kymmeneltä ulkopuoliselta oli positiivista ja rakentavaa. Videot vaikuttivat heidän mielestään selkeiltä ja sopivan kestoisilta.

Työn luotettavuuden kannalta käytimme mahdollisimman tuoreita ja luotettavia lähteitä. Keräsimme eri lähteistä olemassa olevaa tietoa ja sovelsimme sitä käytännössä opinnäytetyömme toteutukseen. Työmme luotettavuuteen vaikuttivat käytettävien lähteiden luotettavuus, siksi lähteiden kriittinen arviointi oli tärkeää koko opinnäytetyön tekemisen ajan. Pyrimme käyttämään mahdollisimman uutta materiaalia, mutta aina se ei ollut joka tilanteessa mahdollista. Lähdekritiikki tarkoittaa, että tutkija arvioi käyttämänsä aineiston tai lähteen laadun ennen kuin käyttää sitä työhönsä. Lähdekritiikki on tärkeä asia, koska lähteen ja aineiston laatu vaikuttaa koko työn luotettavuuteen. (Nuorteva 2006, 25.)

Videoissa pyrimme ottamaan huomioon eri näkökulmat, sekä lisäksi arvioimme erilaisia oppimistyyplejä työssä ja videoiden teossa. Kävimme aika ajoin opinnäytetyön ohjauksessa ohjaavan opettajan kanssa työtämme läpi, ja saimme aina hyviä parannusehdotuksia niin kirjallisiin töihimme kuin videoihinkin. Sama toteutui myös sähköpostitse.

Ajankäytön ja aikataulutuksen kanssa olisimme pystyneet opinnäytetyön kohdalla parantamaan, sillä suunnitelmavaiheessa luotua aikataulua emme loppujen lopuksi noudattaneet ollenkaan. Vasta loppuvaiheessa asetimme itsellemme deadline – päivän, jolloin kirjallisen osuuden olisi oltava viimeistään valmis. Lisäksi palautetta olisimme voineet kysyä enemmän ulkopuolisilta henkilöiltä esimerkiksi nuoremmilta opiskelijoilta, mutta opiskelijoiden kesätöiden takia tämä ei ollut mahdollista.

Opinnäytetyötään tekevän opiskelijan täytyy toimia hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti. Eettisesti hyvän opinnäytetyön periaatteita ovat rehelliset toimintatavat, yleinen huolellisuus ja tarkkuus työskentelyssä. Lähteiden arvioinnin ja tiedonhankinnan tulee olla avointa. Raportoinnin tulee huomioida tarkkatutkimuksen suunnittelu ja toteuttaminen, sillä tutkimuksen kulkua on oltava mahdollista seurata vaihe vaiheelta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2011.)

Opinnäytetyö prosessin aikana opimme tiedonkeruuta ja lähteiden etsimistä niin internetistä kuin kirjoistakin. Aikataulutuksen kanssa seuraavaa työtä ajatellen pystymme olemaan tarkempia. Opimme ottamaan huomioon erilaisia oppimistyyplejä oppimateriaalia tehdessä. Opimme videon tekemisestä paljon; miten saadaan kompakti ja selkeä video, miltä etäisyydeltä ja kuvakulmasta kannattaa kuvata. Editoinnissa osalta tuli opinnäyte-

työ prosessin aikana myös paljon siitä, kuinka pitkä kannattaa yhden otoksen olla tai mikä on oppimisen kannalta hyvä siirtymä otoksesta toiseen.

Vaikka aina on olemassa asioita, joita pystyisi tekemään vielä paremmin, olemme lopullisiin tuotoksiin tyytyväisiä. Omasta mielestämme videot toimivat tarkoituksen mukaisesti ja ovat selkeitä. Videot ovat hyödyllisiä opetukseen, kun niitä vain käytetään, katsotaan ja hyödynnetään. Olemme keskustelleet kliinisen hematologia opettajan kanssa siitä, miten hän aikoo käyttää ensi syksynä aloittavien bioanalyttikko-opiskelijoiden kanssa kliinisen hematologian opetuksessa videoitamme.

Digitalisaatio on päivän nimi ja videot ovat nykypäivää. Videot tekevät oppimisesta monipuolista ja tuovat vaihtelua. Jatkoa ajatellen Tampereen ammattikorkeakoulussa bioanalyttikkokoulutuksessa on järkevää tuottaa opiskelijoiden opinnäytteinä tai muina projekteina opetusvideoita opiskelijoiden ja opettajien käyttöön. Kliinisen hematologian osa-alueelta hyviä mahdollisia jatko-aiheita videoihin ovat Tampereen ammattikorkeakoulussa hyytymislaitteet sekä vierianalyysilaitteet: WBC-Diff ja INR-pikamittarit. Kunkin erityisosa-alueen kohdalla on mahdollista toteuttaa videoita laitteiden käytöstä. Myös patologiassa parafiinileikkeen teosta tai mikrobiologiassa bakteerien viljelystä saisi erinomaisia opetusvideoita, joista olisi suuri hyöty niin opettajille kuin opiskelijoillekin useaksi vuodeksi.

LÄHTEET

- Airaksinen, T. 2009 Toiminnallinen oppinnäytetyö tekstinä. Julkaistu 29.1.2009. Luettu 11.5.2016. <http://www.slideshare.net/TiinaMarjatta/toiminnallinen-oppinnytety-tekstin>
- Airaksinen, T. Toiminnallinen oppinnäytetyö kehittää ammattitaitoa ja ammattitekstitaitoja. Luettu 3.5.2016. https://issuu.com/tiinu/docs/toiminnallinen_opinn_ytety_kehit
- Bain, B.J. 2015. Blood cells. Blood sampling and blood film preparation and examination. Fifth edition. Wiley Blackwell.
- Bain, B.J. & Lewis, S. 2012. Preparation and staining methods for blood and bone marrow. Teoksessa Bain Barbara, J. Bates, I., Laffan Mike, A. & Lewis, S. Mitchell. Practical Haematology. 11 painos. Kiina: Churchill Livingstone.
- Berk, R. 2009. Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. International Journal of Technology in Teaching and Learning. Luettu 15.4.2016. http://www.sicet.org/journals/ijttl/issue0901/1_Berk.pdf
- Burns, C. McKenzie, S. & Ehsan A. 2014. Hematology procedures. Teoksessa: McKenzie Shirlyn B. Clinical laboratory Hematology. Second Edition. Edinburgh Gate: Pearson Education Limited. 884F
- Cummings B. 2004. Erythropoiesis. Pearson Education. Kuva. Luettu 20.7.2016 <http://163.178.103.176/casosberne/4dcardiovascular/caso26-2/htmlc/casosb2/ulcera/hemal.html>
- Edu.fi. 2012. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Julkaistu 30.11.2012. Luettu 7.10.2015. http://www.edu.fi/verkko_oppimateriaalit/e-oppimateriaalin_laatukriteerit
- Ek, A. 2009. Verisolujen tunnistusaapinen. Kankaanpää: Messon.
- Heinonen, J-P. 2005. Opetussuunnitelmat vai oppimateriaalit. Oppimateriaalit. Helsingin yliopisto. Luettu 8.10.2015, 31 <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/20002/opetussu.pdf?sequence=1>
- Helsingin yliopisto. 2006. Lääketieteellinen tiedekunta. Kliininen kemia ja hematologia. Verkkodokumentti. Luettu 1.8.2016 <http://www.hi.helsinki.fi/tietoa/kliininenkemia.html>
- Hemminki, M. & Männikkö, L. 2006. Purjehdi opin satamaan. Opitaan oppimisen taitoja. Vantaa: Dark Oy.
- Himberg, J-J. & Koulu, M. 2001. Immunofarmakologian perusteita. Luettu 12.07.2016. <https://asiakas.kotisivukone.com/files/medicina.kotisivukone.com/fato6painos/49.pdf>
- Hoffbrand, A.V. & Moss, P.A.H. 2011. 6. Painos. Essential Haematology. UK: Wiley-Blackwell.

Hatton C., Hughes-Jones N., Hay D. & Keeling D. 2013. Haematology. Lecture Notes. Lymphopoiesis. Verkkodokumentti. Luettu 14.7.2016 UK: Wiley-Blackwell. Google-kirjat.

https://books.google.fi/books?id=vgkBFERUs-AC&pg=PT8&lpg=PT8&dq=hatton,+hughes-jones&source=bl&ots=KlupVQAUF9&sig=6x6oW5KWBr14N0rJnak3KNh4uRw&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjy4J33_qHOAhXBESwKHdvKDt8Q6AEIHDA#v=onepage&q&f=false

Huslab. Kliininen kemia ja hematologia. Luettu 3.5.2016. <http://www.hus.fi/hus-tietoa/liikelaitokset-ja-tukipalvelut/huslab/laboratorion-erikoisalut/kliininen-kemia-ja-hematologia/Sivut/default.aspx>

Hänninen, A. 2003. Verisolujen muodostus. Teoksessa Penttilä, I. (toim.) Kliiniset laboratoriotutkimukset. Helsinki: WSOY

Ilomäki, L. 2012. E-oppimateriaalit oppimisen ja opettamisen tukena. Teoksessa Ilomäki, L. (toim.) Laatus e-oppimateriaaleihin. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy

Jaakkola, T., Nirhamo, L., Nurmi, S. & Lehtinen, E. 2012. Erilaiset oppimisaihiot osana joustavaa kokonaisuutta. Teoksessa Ilomäki, L. (toim.) Laatus e-oppimateriaaleihin. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy.

Jones T. & Cuthrell K. 2011. YouTube: Educational Potentials and Pitfalls, Computers in the Schools. Verkkodokumentti. 75-85.

<https://learn20.wikispaces.com/file/view/Youtube+Educational+Potentials+and+Pitfalls.pdf>

Julkunen, I. 2012. Patologia: Kasvutekijät. www.terveysportti.fi. Artikkelitunnus pat00123 (005.041). Luettu 15.5.2016

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Tampereen Yliopistopaino Oy.

Keränen, V. & Penttinen, J. 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas. Verkko-oppimateriaalin tekeminen. 1. painos. Jyväskylä: Docendo, 148- 151

Kortesmaa & Suoninen 2012. Verkkovideot ja verkkovideokirjastot opetuksessa. Luettu 11.7.2016. <http://www.sis.uta.fi/ipopp/ipopp2012/suko/index.html>

Kuusela, M. 2008. Käyttöohje Sysmex XS-1000i diffi-analysaattorille. Roche Diagnostics Oy.

Leskinen, R. Oppimistyyliä avain oppimiseen? Verkkodokumentti. Luettu 8.10.2015. http://www.arfcon.fi/aiku-hanke/lehti_10.html

Matikainen. A-M., Miettinen. M. & Wasström. K. 2010. Näytteenottajan käsikirja. Punktionäytteet. Helsinki: Edita Prima Oy.

Matinlauri, I. & Vilpo, J. 2010. Hematopoieesi ja sen tutkiminen. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.) Laboratoriolääketiede. 3 painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim

- Metropolia. Kulttuurialan opinnäytetyöohje. Toiminnallisen opinnäytetyön erityispiirteitä. Luettu 11.5.2016. <https://wiki.metropolia.fi/pages/viewpage.action?pageId=57182852>
- Microkrom 2010. Microscopy stains. Verkkodokumentti. Luettu 16.5.2016. [http://www.tulipgroup.com/Common New/Tech Pubs PDF/Microkrom Tech Series.pdf](http://www.tulipgroup.com/Common%20New/Tech%20Pubs%20PDF/Microkrom%20Tech%20Series.pdf)
- Munker, R., Hiller, E., Glass, J. & Paquette, R. 2007. Modern Hematology: Biology and Clinical Management. 2.painos. Luettu 14.7.2016. [http://eprints.medilam.ac.ir/1115/1/Modern Hematology.pdf](http://eprints.medilam.ac.ir/1115/1/Modern_Hematology.pdf)
- Nuorteva, J. 2006. Lähdekritiikki. Teoksessa Kotila, H. & Mutanen, A. Tutkiva ja kehittävä ammattikorkeakoulu. Helsinki: Edita.
- Opetussuunnitelmat. Bioanalytiikan koulutusohjelma. Luettu 16.5.2016. <http://opinto-opas-ops.tamk.fi/index.php/fi/167/fi/95>
- Opinto-opas. Bioanalytiikan ohjelma Luettu 16.5.2016. <http://opinto-opas-ops.tamk.fi/index.php/fi/167/fi/95/13BIO/year/2013>
- Platelet Research Laboratory. 2013. Platelet function. Platelets in hemostasis. Luettu 05.07.2016. http://www.platelet-research.org/1/function_hemo.htm
- Pruuki, L. 2008. Ilo opettaa. Tietoa, taitoa ja työkaluja. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Rodak, B., Fritsma, G. & Doig K. 2007. Hematology. Clinical Principles and Applications. 3.painos. Saunders Elsevier
- Ruutu T., Rajamäki, A., Lassila, R. & Porkka, K. 2007. Veritaudit. 3. uudistettu painos. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Salakari, Hannu 2007. Taitojen opetus. Ylinen: Eduskills Consulting.
- Savolainen, E-R & Tienhaara, A. 2015 Verinäytteet ja morfologiset tutkimukset. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen E-R. (toim.) Veritaudit. 4.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Savolainen E-R. 2015 Nordlab. Veren sivelyvalmisteen tekeminen. Julkaistu 12.5.2015. Luettu 11.5.2016. [http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/verensivelyvalmisteen tekeminen.pdf](http://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/verensivelyvalmisteen_tekeminen.pdf)
- Siitonen S. 2012. Leukosyyttien erittelylaskenta – valkosolujen kummajaisia. Moodi 36 (4). 158–163.
- Siitonen, T. & Koistinen, P. 2015 Verisolujen tuotanto ja sen säätely. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen E-R. (toim.) Veritaudit. 4.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 16-17
- Silander P. 2003. Verkko-opetuksen työkalupakki: oppimisaihiosta oppimisprosessiin. Helsinki: Finn Lectura

- Suominen, R. & Nurmela, S. 2011. Verkko-opettaja. 1. painos. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Sysmex XS 1000-i/XS-800i. Automated Hematology Analyzer. Brief Operating Instructions. 2006
- Tampereen ammattikorkeakoulu. 2015. Bioanalytikkokoulutus. Luettu 7.10.2015.
<http://www.tamk.fi/bioanalyttikko-paiva>
- Tani K., Tuhkala A. & Tuukkanen J. 2010. Videon laatiminen ja julkaiseminen. Verkkodokumentti. Jyväskylän yliopisto. Luettu 17.5.2016.
<https://webapps.jyu.fi/wiki/pages/viewpage.action?pageId=12194200>
- Terveyskirjasto. 2012. Trombosyytit. Verkkodokumentti. Luettu 14.3.2016
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03035
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö. Luettu 14.3.2016
<http://www.tenk.fi/fi/htk-ohje/hyva-tieteellinen-kaytanto>
- Turgeon, M. 2010. Clinical Hematology: theory and procedures. Fifth Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- University Of Eastern Finland. Oppimistyyli. Verkkodokumentti. Luettu 16.5.2016.
<https://www.uef.fi/web/aducate/oppimistyyli>
- Valtiovarainministeriö. Julkisen hallinnon ICT – Digitalisaatio.2016 Luettu 14.7.2016
<http://vm.fi/digitalisaatio>
- Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1-2 painos. Helsinki: Tammi.
- Youtube. 2016. Turvallisuus. Yhteisön säännöt. Tekijänoikeudet. Verkkodokumentti. Luettu 29.7.2016
<https://www.youtube.com/yt/policyandsafety/fi/communityguidelines.html>
- Åkerman, K., Savolainen E-R., Pelliniemi T-T. & Koski, T. 2010. Laboratoriolaitteet. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim) Laboratoriolääketiede. 3 painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

LIITTEET

Liite 1. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –käsikirjoitus

1(3)

Video alkaa Tampereen ammattikorkeakoulun logolla ja otsikolla ”Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti.” Videolla esittelemme Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käynnistuksen, kontrollin määrittelyn, manuaalinäytteen määrittelyn, sarjanäytteiden määrittelyn näyttekelman avulla sekä shutdownin.

Alkuun kerromme, kenelle kyseinen video on suunnattu ja mihin Sysmex XS-1000i verensoluautomaattia käytetään Tampereen ammattikorkeakoulussa. Esittelyn jälkeen ohjeistamme videolla ottamaan kontrollin jääkaapista huoneenlämpöön ja laittamaan se automaattiseen hitaaseen näytteensekoittajaan noin 20 minuutiksi, koska kontrollin on oltava huoneenlämpöinen ja hyvin sekoittunut ennen kuin sitä käytetään. Tämän jälkeen kerromme kuinka tietokone, näyttö ja tulostin käynnistetään virtanapeista painamalla. Näytölle avautuu automaattisesti IPU-ohjelmisto. IPU-ohjelmistoon on kirjaututtava sisään tunnuksilla. Sen jälkeen avataan automaatti sivussa olevasta virtanäppäimestä. Automaatin luukku tulee olla kiinni sen käynnistäessä. Automaatti suorittaa taustamittauksen, jolla selvitetään, onko mittauskammiossa tai letkuissa epäpuhtauksia. Se tekee myös itse huuhtelun ja termostoinnin. Kun esilämmittimet ja mittakammiot saavuttavat tavoitelämpötilansa, ne poistuvat tietokoneen näytöltä itsestään.

Videolla näytämme seuraavaksi kontrollin määrittelyn. Kontrollipullon oma adapteri, joka on pienempi kuin näyteputkiadapteri, asetetaan näyteputkiadapterin tilalle siten, että punaiset pisteet ovat vastakkain laitteessa sekä adapterissa, adapteria kääntämällä vasemmalle se loksauttaa paikalleen. Tässä vaiheessa kaksikymmentä minuuttia sekoittunut kontrolli tulee hakea näytteensekoittajasta. Ohjeistamme kontrollin määrittelyn automaatilla painamalla ensin ylävalikosta Manual-kuvaketta, jonka jälkeen avautuvasta ikkunasta valitaan QC. Tarkistetaan kontrollipullon kyljestä viimeinen käyttöpäivä ja LOT. Ruudulla näkyy kontrollierä, joista valitaan käytettävä kontrolli ja painetaan OK. Kontrolli sekoitetaan käsissä vielä rauhallisesti juuri ennen mittausta ylösalaisin kääntelemällä noin kymmenen kertaa. Kontrollipullo asetetaan adapteriin korkin kanssa, ja mittaus käynnistetään painamalla näytteensyöttäjän vieressä oikealla etualakulmassa olevaa valkoista Manual Start –painiketta. Verensoluautomaatti on ajanut kontrollin

2(3)

hyväksytysti, hyväksytään se painamalla Accept -näppäintä. Tulokset ilmestyvät näytölle punaisella värillä, mikäli kontrolliarvot eivät ole rajoissa. Tarvittaessa kontrollipullo tulee siis sekoittaa uudelleen ja suorittaa kontrollin uusinta-ajo. Kun laite on käyttövalmis, Status-kuvake näytön vasemmasta alakulmasta muuttuu vihreäksi. Se tarkoittaa, että automaatti on valmis näytteiden määrittämiseen.

Kontrollin ajamisen jälkeen ohjeistamme manuaalinäytteen määrittämisen. Näyteputken näytteensekoittajassa ennen määrittämistä noin 10 minuuttia. Manuaalinäytteen määrittämisessä käytetään näyteputkiadapteria. Kun halutaan suorittaa manuaalinäytteen määrittäminen, painetaan näytöltä Manual-kuvaketta. Näytölle avautuu ikkuna, johon merkitään Patient ID- kohtaan nimi. Näytetiedot hyväksytään painamalla OK. Tässä kohtaa ennen näytteen asettamista automaattiin, ohjeistamme videolla sekoittamaan näytettä huolellisesti kääntelemällä putkea ylösalaisin noin kymmenen kertaa ja asettamaan sen jälkeen näyteputkiadapteriin. Automaatti käynnistetään oikeassa etukulmasta olevasta valkoisesta Manual Start-painikkeesta, kun näytön vasemmassa alareunassa Status-merkkivalo palaa vihreänä. Analysointi on valmis, kun Status-merkkivalo palaa vihreänä uudelleen, jolloin vanhan näyteputken voi poistaa ja asettaa uuden näytteen analysoitavaksi. Kun näyte on analysoitu, se näkyy Explorer- ja Browser-valikoissa kuvaajien kera. Kerromme että tulos on valmis noin minuutissa ja tulostuu automaattisesti paperille.

Näytteiden sarjamäärittäminen tapahtuu näytekelkkojen avulla. Näytekelkka asetetaan verensoluautomaattiin niin, että se lukittuu sille tarkoitettuun loveen. Kun verinäytteet ovat sekoittuneet noin kymmenen minuuttia näytteensekoittajassa, kääntelevät ne käsissä ylösalaisin noin kymmenen kertaa. Aseta näytteet kelkkoihin 1-5 numeroituihin paikkoihin ja varmista, että korkit ovat kunnolla kiinni. Kirjoita työlista näytteiden järjestyksestä paperille, sillä näytteitä ei voi identifioida IPU-ohjelmistoon. Kun näytteitä halutaan analysoida ohjelmistosta, paina Sampler-kuvaketta, varmista että musta ympyrä on kohdassa yksi, ja paina sen jälkeen OK. Sulje automaatin luukku, kun painat Näytekelkka Start-painiketta automaatti aloittaa määrittämykset. Näytteet valmistuvat ja tulostuvat siinä järjestyksessä, missä ne ovat näytekelkassa.

3(3)

Näytteiden määrittysten jälkeen Sysmex XS-1000i verensoluautomaatille suoritetaan shutdown. Valitse Shutdown-kuvake. Näytölle avautuvasta ikkunasta painetaan Execte, jolloin automaatti aloittaa pesun. Pesu kestää noin kaksi minuuttia. Kun pesu on valmis, näytölle ilmestyy Restart-ikkuna, minkä jälkeen automaatin virran voi sammuttaa. Seuraavaksi suljetaan IPU-ohjelmisto, tietokone, näyttö ja tulostin.

Liite 2. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –selostusteksti

1(3)

Video ohjeistaa Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin käytön Tampereen ammatti-korkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoille. Automaattia käytetään pääosin kliinisen hematologian opinnoissa verenkuvien määrittämiseen EDTA-verestä.

Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti:

Analysaattori

Tietokone ja näyttö

Tulostin

Automaatin käyttö esitellään videolla nopeaan tahtiin, voit siis tarvittaessa pysäyttää videon vaiheiden välillä.

Ota kontrollipullo reagenssijääkaapista huoneenlämpöön.

Laita kontrollipullo automaattiseen näytteensekoittajaan.

Anna sekoittua noin kaksikymmentä minuuttia.

Avaa tietokone virtanäppäimestä.

Avaa tietokoneen näyttö.

Avaa tulostin.

Kun tietokone on auki, IPU – ohjelmisto aukeaa näytölle itsestään.

Kirjaudu sisään syöttämällä käyttäjätunnus ja salasana.

Avaa automaatti virtanäppäimestä laitteen sivusta. Laitteen luukun on oltava kiinni.

Automaatti suorittaa itse huuhtelun ja termostoinnin. Kun automaatti saavuttaa tavoite-lämpötilansa, laskurit poistuvat itsestään näytöltä.

Näytön vasemman alakulman Status-kuvake muuttuu vihreäksi, kun laite on käyttöval-mis.

Kontrollin määrittäminen

Avaa luukku.

Ota kontrollipullon adapteri ja aseta se paikoilleen automaattiin. Aseta punaiset pisteet vastakkain ja käännä myötäpäivään.

Ota kontrollipullo näytteensekoittajasta.

Paina ylävalikosta Manual-kuvaketta.

Valitse QC.

Tarkista kontrollin viimeinen käyttöpäivä ja LOT.

Valitse näytöltä oikea kontrollierä ja paina OK.

Sekoita kontrolli. Sekoita ylösalaisin kääntelemällä noin kymmenen kertaa.

Aseta pullo korkin kanssa adapteriin.

Paina Manual Start-painiketta.

Kun automaatti on määrittänyt kontrollin hyväksytysti, hyväksy kontrolliajo painamalla accept. Laite on valmis näytteiden määrittäykseen. Tulokset ilmestyvät näytölle punaisella värillä mikäli kontrollin arvot eivät ole viiterajoissa. Tarvittaessa suorita kontrollin uusintamäärittäminen.

Manuaalinäytteen määrittäminen

Laita näyte näytteensekoittajaan. Anna sekoittua noin kymmenen minuuttia.

Ota kontrollipulloadapteri ja aseta näyteputkiadapteri sen tilalle.

Paina näytöltä Manual-kuvaketta.

Kirjoita Patient ID kohtaan henkilön nimi.

Jos haluat täydellisen verenkuvan sijaan määrittää perusverenkuvan valitse CBC. Paina OK, kun hyväksyt näytetiedot.

Ota näyteputki näytteensekoittajasta ja sekoita. Sekoita ylösalaisin kääntelemällä noin kymmenen kertaa.

Aseta näyteputki adapteriin korkin kanssa. Paina Manual Start-painiketta.

Näytteen vastaukset ovat valmiita noin minuutin kuluttua, jonka jälkeen ne tulostuvat automaattisesti.

Kuva tulosteista.

Näytteiden sarjamäärittäminen

Laita näytteet näytteensekoittajaan. Anna sekoittua noin 10 minuuttia. Tarkista että kor-
kit ovat kunnolla kiinni.

Ota putket ja aseta ne näytekalkaan paikoille 1-5.

Kirjoita työlista näytteiden järjestyksestä, jotta varmistut tulosten luotettavuudesta.

Paina Sampler-kuvaketta. Tarkista että musta ympyrä on kohdassa 1. Paina OK.

Sulje automaatin luukku. Käynnistä ajo Näytekalka Start-painikkeesta.

3(3)

Näytteet valmistuvat ja tulostuvat siinä järjestyksessä, jossa ne ovat näytekelkassa.

Shutdown

Paina Shutdown-kuvaketta.

Paina Execute. Automaatin päivittäinen pesu käynnistyy.

Kun pesu on valmis, Shutdown-ikkuna sulkeutuu. Näytölle ilmestyy Restart.

Sammuta 1.automaatti 2. IPU-ohjelmisto 3. tietokone 4. näyttö 5. tulostin

Liite 3. Veren sivelyvalmisteen teko –käsikirjoitus

1(2)

Video alkaa Tampereen ammattikorkeakoulun logolla ja otsikolla ”Laadukkaan veren sivelyvalmisteen teko”. Alkutekstien ja selostuksen jälkeen kerromme lyhyesti, mikä veren sivelyvalmiste on ja mitä siinä tutkitaan. Tämän esittelemme välineet, joita tarvitaan verensivelyvalmisteen tekoon. Välineet ovat näyte: EDTA-laskimoveri, jäteastiat suojakäsineet, puhdistuslaput, vetoalusta, puhtaat ja ehjät veto- ja objektilasit, hepariini-soimattomat lasikapillaarit ja lyijykynä. Jokaisen välineen kohdalle tulee selostusteksti.

Käytettävien vetolasien ja objektilasien on oltava puhtaita, ehjiä ja kuivia. Välineiden esittelyn jälkeen siirrytään oikeaoppiseen veren sivelyvalmisteen vetoon. Näytteenä toimii laskimoveri, joka on otettu EDTA-putkeen. Ennen sivelyvalmisteen vetoa näytteen tulee sekoittua näytteensekoittajassa noin 10 minuuttia ja sen jälkeen vielä kääntää ylösalaisin noin kymmenen kertaa, jotta näyte sekoittuu hyvin ja saadaan laadukas veren sivelyvalmiste.

Tarvittaessa vetolasit ja objektilasit tulee pyyhkiä pölystä puhdistuslapulla. Näyteputken korkki avataan, ja kapillaari täytetään näytteellä. Kun kapillaarissa on sopiva määrä verta, ohjeistamme sanallisesti tiputtamaan molemmille objektilaseille veripisaran lähelle mattapäätä. Kerromme myös, miten veripisaran koko vaikuttaa sivelyvalmisteseen.

Näytämme ja kerromme, kuinka vetolasi asetetaan noin 45° kulmaan veripisaran vasemmalle puolelle kiinni objektilasiin. Vetolasia vedetään veripisaraan ja annetaan pisaran levitä koko matkalle vetolasin reunaan. Sen jälkeen vetolasi tulee vetää reippaasti objektilasia pitkin kohti lasin toista päätä. Näin saamme ohuen verikerroksen lasille. Sama toistetaan välittömästi toiselle objektilasille. Vetolasin painamista ja nostamista vedon aikana tulee välttää. Onnistuneet objektilasit kuivataan välittömästi vedon jälkeen heiluttamalla lasia ilmassa. Objektilaseihin kirjoitetaan lyijykynällä henkilötiedot ja päivämäärä. Ennen kuin veren sivelyvalmisteen voi mikroskopoida, ne värjätään MGG-värjäyksellä ja päällystetään peitinlasilla.

2(2)

Kuivatetuista ja onnistuneista veren sivelyvalmisteista esitellään laadukkaan verensivelyvalmisteen piirteet. Verensivelyvalmisteen pituus on oltava noin 2,5 cm. Se ohenee tasaisesti loppupäätä kohti ja reunat ovat suorat ja tasaiset. Verikerros ei kosketa objektilasin reunoja. Laadukkaasta sivelyvalmisteesta ei myöskään löydy viiruja, aaltoja reikiä tai pääterisoja (Burns & Ehzan. 2014, 884) Laadukkaan veren sivelyvalmisteen tekeminen vaatii useita toistoja ja harjoitusta.

Videon loppuun näytämme veren sivelyvalmisteen mahdollisia virhelähteitä.

TAULUKKO 4. Veren sivelyvalmisteen teon tavalliset virheet (Siitonen & Jansson 2007, 101).

| Virhe | Syy | Seuraus |
|---|---|---|
| Ohut sively | Hidas veto Pieni vetokulma | Punasoluissa ei keskusvaalennusta Leukosyytit harvassa |
| Paksu sively | Nopea veto Suuri vetokulma | Punasolut päällekkäin Leukosyytit pyknoottisia |
| Lyhyt sively | Lyhyt veto Pieni verimäärä | Kapea hyvälaatuinen alue |
| Atyyppinen solumorfologia | Vanha verinäyte Aluslasin laatu | Erittelyvaikeuksia |
| Solujen epätasainen jakauma | Epätasainen veto Hyytynyt näyte Huono vetolasi | Epäluotettava erittelytulos |
| Valmisteessa reikiä, viirua tai pääterisoja | Likainen aluslasi Valmiste värjätty kosteana Huono vetolasi | Artefaktapoikilosytoosi Epäluotettava erittelytulos |

Liite 4. Veren sivelyvalmisteen teko –selostusteksti

1(2)

Veren sivelyvalmisteen teko

Video ohjeistaa laadukkaan veren sivelyvalmisteen teon. Veren sivelyvalmiste on kliinisen hematologian laboratoriotutkimus, jossa tutkitaan veren solujen määriä, niiden suhteita ja yksittäisten verisolujen morfologiaa.

Veren sivelyvalmisteen tekoon tarvittavat välineet:

Laskimoveri EDTA-putkessa

Jäteastiat

Suojakäsineet

Puhdistuslaput

Vetoalusta

Puhtaat ja ehjät objektilasit

Puhtaat ja ehjät vetolasit

Hepariinisoimattomat lasikapillaarit

Lyijykynä

Laita näyte näytteensekoittajaan. Anna näytteen sekoittua noin 10 minuuttia.

Laita suojakäsineet.

Aseta objektilasit vetoalustalle.

Puhdista tarvittaessa objekti- ja vetolasit puhdistuslapulla.

Ota näyte näytteensekoittajasta ja sekoita. Sekoita noin kymmenen kertaa ylösalaisin kääntäen.

Avaa korkki.

Täytä kapillaari näytteellä. Muista sekoittaa näyte ja vaihtaa kapillaari tasaisin väliajoin.

Vie kapillaari objektilasin päälle lähelle mattapäätä ja tiputa veripisara laseille.

Aseta vetolasi objektilasille noin 45° kulmaan. Veripisaran koko ja vetokulma vaikuttavat näytteen pituuteen ja paksuuteen.

Vedä vetolasi veripisaraan. Anna pisaran levitä koko matkalle vetolasin reunaan. Työnä vetolasi reippaasti objektilasia pitkin. (HIDASTETTU)

Käännä vetolasi ja toista sama välittömästi toiselle objektilasille. Vältä vetolasin painamista ja nostamista vedon aikana.

Kuivaa sivelyvalmisteet välittömästi ilmassa heiluttelemalla.

Identifioi lyijykynällä onnistuneet näytteet: etu- ja sukunimi, henkilötunnus sekä päivämäärä. Ennen kuin veren sivelyvalmisteet voi mikroskopoida, ne värjätään MGG-värjäyksellä ja päällystetään peitinlasilla.

Laadukkaan veren sivelyvalmisteen ominaisuudet:

Pituus noin 2,5 cm.

Verikerros ohenee tasaisesti loppupäätä kohti.

Sivelyvalmisteen loppupää on pyöreä.

Reunat ovat tasaiset ja suorat.

Verikerros kosketa objektilasin reunoja.

Ei viiruja, aaltoja, reikiä tai pääterisoja.

Laadukkaan veren sivelyvalmisteen tekeminen vaatii toistoja ja harjoitusta.

Veren sivelyvalmisteen virhelähteitä:

Ohut sively, paksu sively, lyhyt sively, pitkä sively, nopea veto, hidas veto, lyhyt veto, pitkä veto, epätasainen veto, pieni vetokulma, suuri vetokulma, pieni verimäärä, suuri verimäärä, vanha verinäyte, hyytynyt verinäyte, huono objektilasi, huono vetolasi, sivelyvalmisteessa reikiä, aaltoja, viiruja tai pääterisoja. Sivelyvalmiste värjätty kosteana, roskat, ilmakuplat.

Liite 5. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatin liputukset ja hälytykset

1(4)

TAULUKKO 5. Sysmex XS-1000i liputukset ja hälytykset (Kuusela 2008.)

| WBC eli valkosoluhälytykset | | | |
|---|--|--|------------------------|
| ABNORMAL (näyte on viitearvojen ulkopuolella) | | | |
| Liputus | Mitä tarkoittaa | Miksi hälytys tuli | Miten toimitaan |
| WBC Abn. Scattergram | Epänormaali hajontakuviokuva valkosoluisissa | WBC/ Baso tai DIFF – hajontakuviossa poikkeava kasauma | Voidaan vastata |
| Neutropenia | Matalat neutrofiilit | Neutr. alle $1,00 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Neutrophilia | Korkeat neutrofiilit | Neutr. yli $11,00 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Lymphopenia | Matalat lymfosyytit | Lymf. alle $0,8 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Lymphocytosis | Korkeat lymfosyytit | Lymf. yli $4,0 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Monocytosis | Korkeat monosyytit | Mono. yli $1,0 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Eosinophilia | Korkeat eosinofiilit | Eos. yli $0,7 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Basophilia | Korkeat basofiilit | Baso yli $0,2 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Leukocytopenia | Matalat valkosolut | WBC alle $2,5 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Leukocytosis | Korkeat valkosolut | WBC yli $18,00 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| SUSPECT (epäily, että näytteessä on poikkeavia soluja) | | | |
| Liputus | Mitä tarkoittaa | Miksi hälytys tuli | Miten toimitaan |
| Blasts? | Näytteessä on mahdollisesti blasteja | Diffikanavasta löydetty tähän viittaava populaatio | Tehdään sivelyvalmiste |

| | | | |
|---------------------|--|---|------------------------|
| Immature Gran? | Näytteessä on mahdollisesti epäkypsiä granulosyyttejä | Diffikanavasta löydetty tähän viittaava populaatio | Tehdään sivelyvalmiste |
| Left Shift? | Näytteessä on mahdollisesti sauvatumaisia neutrofiilejä | Diffikanavasta löydetty tähän viittaava populaatio | Tehdään sivelyvalmiste |
| Abn Lympho/Blasts? | Näytteessä on mahdollisesti epätyypillisiä lymfosyyttejä tai lymfoblasteja | Diffikanavasta löydetty tähän viittaava populaatio | Tehdään sivelyvalmiste |
| NRBC? | Näytteessä on mahdollisesti erytroblasteja | Diffikanavasta löydetty tähän viittaava populaatio | Tehdään sivelyvalmiste |
| RBC Lyse Resistant? | Näytteessä on ehkä erytrosyyttejä, jotka eivät hajoa reagenssikäsittelyssä | Eri parametrien perusteella tehty laskelma viittaa tähän. | Laimenna näyte |
| Atypical Lympho? | Näytteessä on mahdollisesti epätyypillisiä lymfosyyttejä | Diffikanavasta löydetty tähän viittaava populaatio | Tehdään sivelyvalmiste |

RBC- eli punasoluhälytykset

ABNORMAL (näyte on viitearvojen ulkopuolella)

| Liputus | Mitä tarkoittaa | Miksi hälytys tuli | Miten toimitaan |
|----------------------|--|--|-----------------|
| RBC Abn Distrib. | Punasoluhistogrammin jakauma tavallisesta poikkeava | Punasoluparametrit poikkeavat asetetuista arvoista | Voidaan vastata |
| Dimorphic Population | Punasolukaksoispopulaatio, potilas on esim. saanut verta | Kaksi piikkiä punasoluhistogrammissa, laskelma | Voidaan vastata |

| | | | |
|---|--|---|------------------------|
| Anisocytosis | Anisosytoosi, punasolujen koon vaihtelua | RDW-SD –parametri on yli 65 fl, punasoluhistogrammi on siis tavallista leveämpi | Voidaan vastata |
| Microcytosis | Mikrosytoosi, pienikokoisia punasoluja | MCV on alle 70 fl | Voidaan vastata |
| Makrocytosis | Makrosytoosi, suuria punasoluja | MCV on yli 110 fl | Voidaan vastata. |
| Hypochromia | Hypokromisia punasoluja | MCHC on ≤ 290 g/l | Voidaan vastata |
| Anemia | Anemia | Hb alle käyttäjän määrittämän rajan. | Voidaan vastata |
| Erythrocytosis | Erytrosytoosi | RBC $\geq 9,99 \times 10^{12}/l$ | Voidaan vastata |
| SUSPECT (epäily, että näytteessä on poikkeavia soluja) | | | |
| Liputus | Mitä tarkoittaa | Miksi hälytys tuli | Miten toimitaan |
| RBC Agglutination? | Mahdollisesti yhteenliittyneitä punasoluja | Hälytys annetaan, jos tiettyjen parametrien suhde on yli asetetun rajan. | Tehdään sivelyvalmiste |
| Turbidity/ HGB Interf.? | Mahdollisesti rasvat häiritsevät Hgb-määrittystä | Hälytys annetaan, jos tiettyjen parametrien suhde on yli asetetun rajan. MCHC > 375 g/L | Laimennetaan näyte |
| Iron Deficiency? | Potilaalla mahdollisesti raudanpuuteanemia | Hälytys annetaan, jos tiettyjen parametrien suhde on yli asetetun rajan. | Voidaan vastata |
| HGB Defect? | Potilaalla mahdollisesti hemoglobiinivajaus | Hälytys annetaan, jos tiettyjen parametrien suhde on yli asetetun rajan. | Voidaan vastata |

| Fragmentrs? | Näytteessä mahdollisesti punasolukappaleita | Hälytys annetaan, jos tiettyjen parametrien suhde on yli asetetun rajan. | Tehdään sivelyvalmiste |
|---|---|--|------------------------|
| PLT- eli trombosyyttihälytykset | | | |
| ABNORMAL (näyte on viitearvojen ulkopuolella) | | | |
| Liputus | Mitä tarkoittaa | Miksi hälytys tuli | Miten toimitaan |
| PLT Abn Distrib. | Trombosyyttiarvot tavallisesta poikkeavia | Trombosyyttihistogrammi tavallisesta poikkeava | Tehdään sivelyvalmiste |
| Thrombocytopenia | Trombositopenia, trombosyyttejä vähän | Trombosyytit alle $60 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| Thrombocytosis | Trombosytoosi, trombosyyttejä paljon | Trombosyytit yli $600 \times 10^9/l$ | Voidaan vastata |
| SUSPECT (epäily, että näytteessä on poikkeavia soluja) | | | |
| Liputus | Mitä tarkoittaa | Miksi hälytys tuli | Miten toimitaan |
| PLT Clumps? | Näytteessä mahdollisesti trombosyyttikasoja | Diffikanavasta on löydetty tähän viittaava populaatio | Tehdään sivelyvalmiste |
| PLT Clumps (S)? | Näytteessä mahdollisesti trombosyyttikasoja | Trombosyyttihistogrammin muoto viittaa tähän (laskelmat) | Tehdään sivelyvalmiste |

Liite 6. Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti –video

1(2)

Sysmex XS-1000i verensoluautomaatti

Kesto: 5min 40 sek

Tekijät: Laura Launis ja Vivia-Maaria Salonen 13BIO

Bioanalytikkokoulutus, Tampereen ammattikorkeakoulu 2016

Youtube

Kuvakaappaukset: Sysmex XS-1000 verensoluautomaatti –videosta





Liite 7. Veren sivelyvalmisteen teko –video

1(2)

Veren sivelyvalmisteen teko –video

Kesto: 4 min 31 sek

Tekijät: Laura Launis ja Vivia-Maaria Salonen

Bioanalytikkokoulutus, Tampereen ammattikorkeakoulu 2016

Youtube

Kuvakaappaukset: Veren sivelyvalmisteen teko –videosta

